

La competenza scientifica dei quindicenni

Mauro Valer, Marta Herbst

Questo capitolo presenta i risultati riguardanti la competenza scientifica dei quindicenni in Provincia di Bolzano. Saranno illustrate la definizione di competenza scientifica (Scientific Literacy) e la sua articolazione, nonché la modalità di costruzione delle prove. I risultati generali ottenuti dagli studenti e dalle studentesse della Provincia saranno poi comparati a livello internazionale, nazionale e locale per gruppo linguistico, considerando anche la tipologia di scuola frequentata.

6.1. La definizione di *literacy* scientifica in PISA 2012

PISA individua nel sapere scientifico una delle competenze necessarie per la vita. L'indagine 2012 non ha quale *focus* principale le Scienze e la *literacy* scientifica rimane perciò invariata rispetto al PISA 2006, anno in cui le Scienze hanno costituito l'ambito principale dell'indagine.

Per *literacy* scientifica l'indagine PISA intende: "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". (INVALSI, Quadro di riferimento di PISA 2006, Roma, Armando, 2007)

Data questa definizione, appare chiaro che la *literacy* scientifica richiesta da PISA 2012, attribuisce una notevole importanza a ciò che un cittadino deve conoscere per affrontare situazioni che richiedono il ricorso alla scienza e alla tecnologia o che sono in qualche modo da esse determinate. In particolare la *literacy* scientifica include e vuole evidenziare tre nodi concettuali che rendono il sapere efficace:

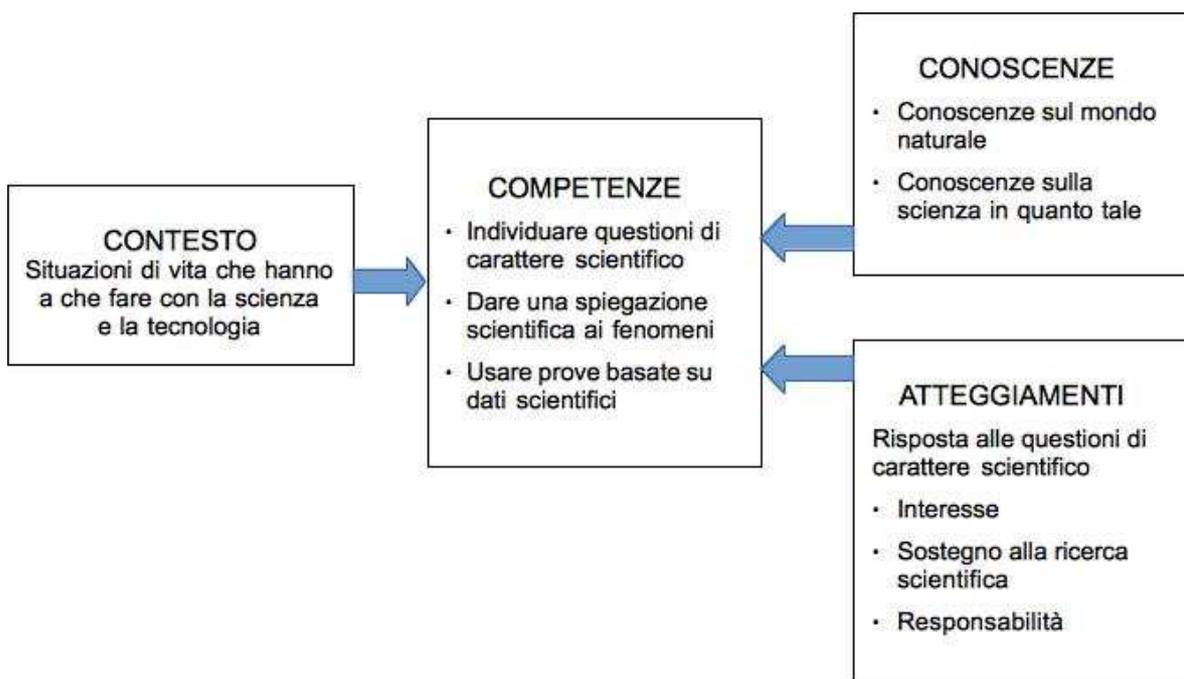
- le conoscenze, ovvero la comprensione del mondo naturale fondata su conoscenze scientifiche nelle quali confluiscono tanto le conoscenze sul mondo naturale quanto le conoscenze sulla scienza in quanto tale;
- le competenze, ovvero la dimostrazione di competenze che comprendono il saper identificare questioni scientifiche, lo spiegare i fenomeni in modo scientifico e il trarre conclusioni basate sui fatti;
- gli atteggiamenti, che indicano interesse per la scienza, sostegno nei confronti della ricerca scientifica e motivazione ad agire responsabilmente nei confronti, ad esempio, delle risorse naturali e dell'ambiente.

6.2. Un modello per la competenza scientifica

La *literacy* scientifica mette in risalto la necessità di coordinare alcuni aspetti – tra loro interconnessi – che nel loro insieme restituiscono la valutazione delle competenze raggiunte. Gli aspetti considerati nella formulazione degli *item* di PISA, riguardano sia la persona nei suoi atteggiamenti e nelle sue conoscenze, sia il contesto nel quale essa opera:

- il contesto, inteso come la capacità di riconoscere situazioni di vita che coinvolgono la scienza e la tecnica;
- le conoscenze scientifiche, nelle quali confluiscono tanto le conoscenze del mondo reale, quanto le conoscenze sulla scienza in quanto tale;
- gli atteggiamenti, che indicano interesse per la scienza, sostegno nei confronti della ricerca scientifica e motivazione ad agire responsabilmente nei confronti, ad esempio, delle risorse naturali dell'ambiente

Abb./fig.: 0.1 - Tratto da: "Valutare le competenze in Scienze, Lettura e Matematica" - Quadri di riferimento di PISA 2006 – Armando Editore, 2007.



6.3. Le competenze scientifiche in PISA

Alcuni processi cognitivi hanno un significato e una rilevanza speciale all'interno della *literacy* scientifica. Fra i processi cognitivi che le competenze scientifiche presuppongono ci sono: il ragionare induttivo/deduttivo, il pensare in modo critico e integrato, il trasformare rappresentazioni (ad esempio i dati in tabelle e le tabelle in grafici), l'elaborare e il comunicare argomentazioni e spiegazioni fondate sui dati, il pensare in termini di modelli e l'utilizzo della Matematica.

La rilevazione delle competenze scientifiche in PISA, dal 2006, dà la priorità alle tre specificate in figura 6.1 e di seguito approfondite, in quanto sono competenze che rivestono un'importanza capitale per la ricerca scientifica. Esse, infatti, affondano le radici nella logica, nel ragionamento e nell'analisi critica.

Individuare questioni di carattere scientifico significa:

- 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 significa:

- 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 significa:

- 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.

Un esempio tratto dalle precedenti rilevazioni, può essere utile per la comprensione dei processi coinvolti nella soluzione di un *item* modulato su questo modello di competenza scientifica:

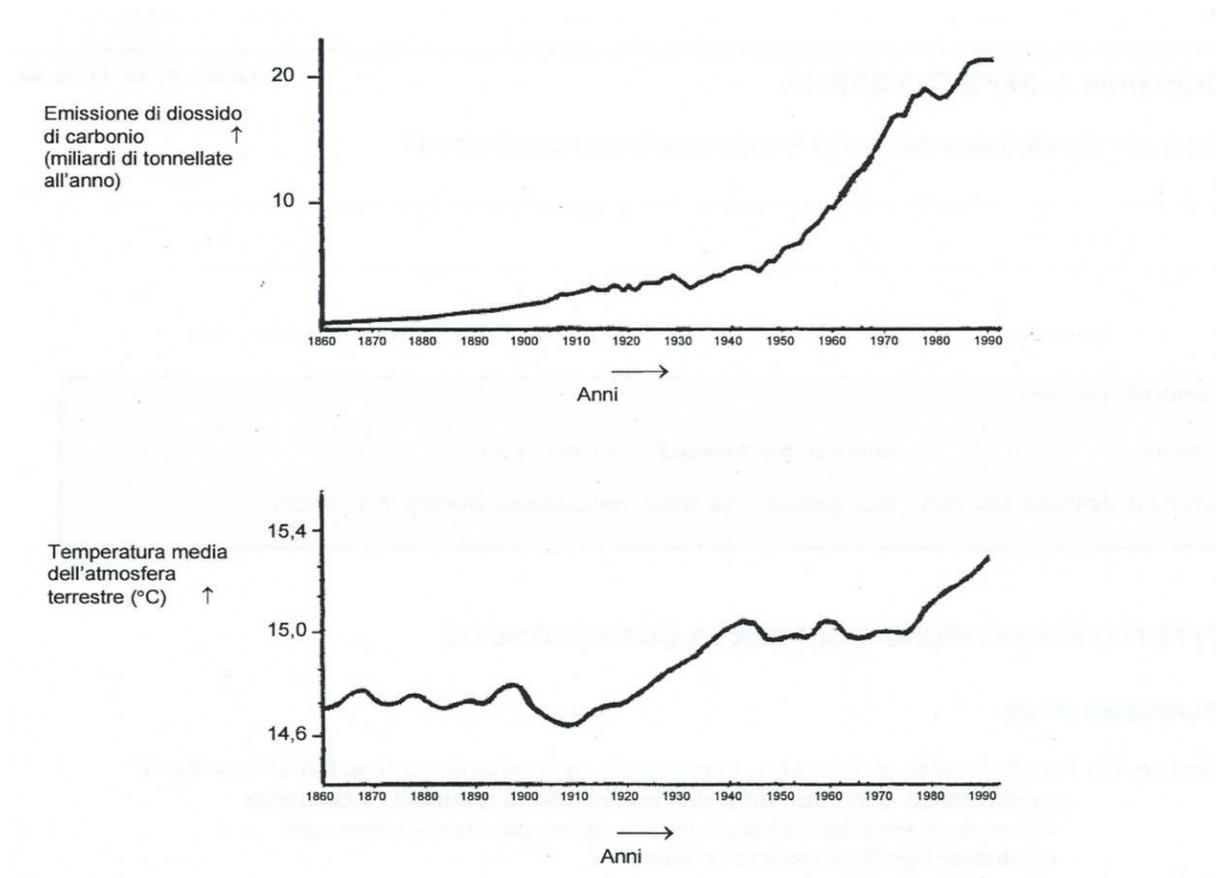
EFFETTO SERRA

Situazione problematica tratta dalle prove rilasciate da PISA negli scorsi anni:

Al termine della lettura di un testo scientifico, che chiarisce elementi conoscitivi ed interrogativi, la prima riflessione è la seguente:

“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.



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.

Chi risponde alla domanda: “Da quale caratteristica dei grafici Andrea trae la sua conclusione?”, dovrà basarsi sui dati a disposizione, perciò le risposte che fanno riferimento ad inferenze o quelle fondate su conoscenze pregresse, ma che non hanno relazione con l’oggettività del dato, non saranno considerate pertinenti.

L’*item* vuole esplorare le competenze raggiunte introducendo, in un contesto scientifico documentato, un tema di attualità frequentemente dibattuto.

Il processo qui considerato è: “usare prove basate su dati scientifici” e si colloca al livello di difficoltà 529 (livello 3 sulla scala complessiva della *literacy* in Scienze). Una casistica di risposte che danno punteggio pieno e, successivamente, una che invece porta ad un punteggio nullo può essere chiarificatrice.

Il punteggio pieno si ottiene quando la risposta fa riferimento al fatto che, in generale, la temperatura (media) si innalza in concomitanza con l'aumento dell'emissione di diossido di carbonio, ovvero fa riferimento a un rapporto positivo tra la temperatura e le emissioni di diossido di carbonio. Ecco alcuni esempi di risposta: (1) Quando le emissioni sono aumentate, la temperatura è aumentata. (2) La quantità di CO₂ e la temperatura media della Terra sono direttamente proporzionali.

Non si ottiene nessun punteggio quando la risposta fa riferimento all'aumento della temperatura media, oppure alle emissioni di diossido di carbonio, ovvero fa riferimento alla temperatura e alle emissioni di diossido di carbonio senza chiarire la natura del rapporto tra i due fenomeni. Alcuni esempi sono: (1) “Ciò indica un cambiamento radicale della temperatura”; (2) “Il diossido di carbonio è la causa principale dell'aumento della temperatura terrestre”.

Aumentando la complessità della richiesta, l'*item* pone in dubbio le affermazioni dello studente Andrea, inserendo la possibilità che una parte dei grafici non confermi la conclusione dello studente e chiedendo una breve spiegazione alla risposta.

Ora l'attenzione al grafico richiede una maggiore criticità ed una lettura diacronica del dato. Se il processo rimane lo stesso “usare prove basate su dati scientifici”, il livello di difficoltà della risposta corretta sale a 659, che corrisponde al livello 5 sulla scala complessiva della *literacy* in Scienze.

Il punteggio pieno si ottiene quando la risposta 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 osservato. A titolo di esempio: nel 1900-1910 (circa) il CO₂ è aumentato mentre la temperatura ha continuato a diminuire.

Il punteggio parziale si ottiene se la risposta cita un periodo corretto senza fornire alcuna spiegazione, ovvero fa riferimento alla differenza tra le due curve senza menzionare un periodo specifico. Ad esempio: 1930-1940, oppure: nel secondo grafico c'è una diminuzione della temperatura dell'atmosfera terrestre subito prima del 1910.

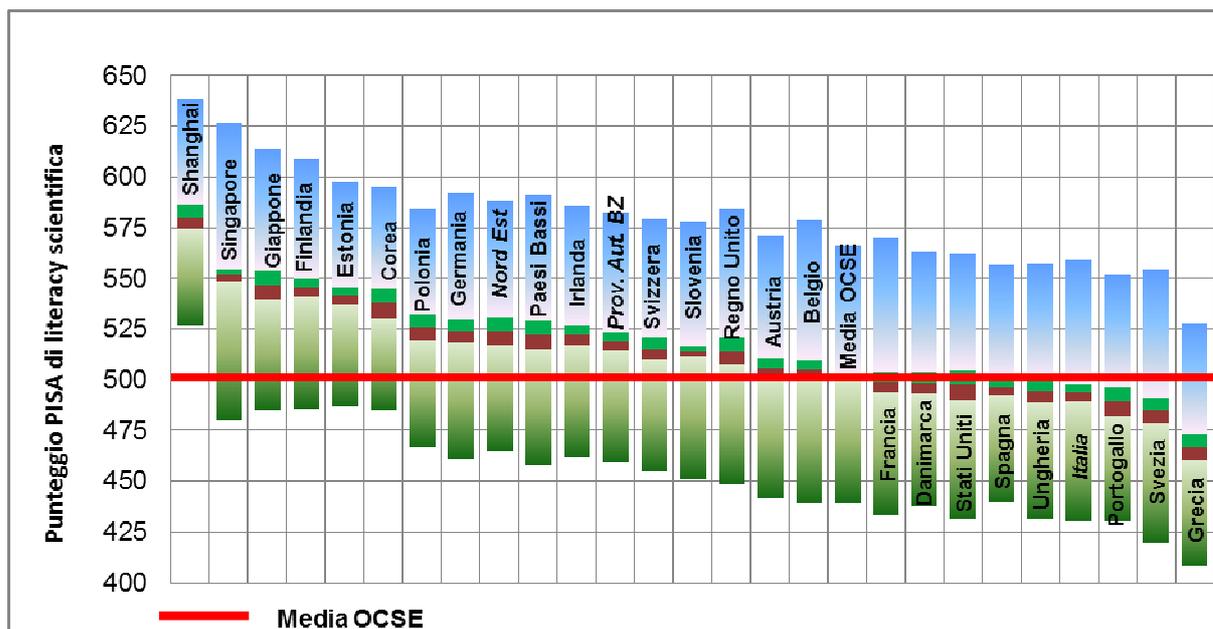
Non si ottiene nessun punteggio quando la risposta fa riferimento a un'irregolarità in una delle curve senza fare riferimento specifico ai due grafici, ovvero fa riferimento a un periodo mal definito o ad un anno senza fornire una spiegazione. Esempi: sale e scende un po', oppure è sceso nel 1930.

6.4. I risultati in Provincia di Bolzano

La performance media in Scienze della Provincia autonoma di Bolzano, nel confronto con la performance internazionale.

Il punteggio medio utilizzato per confrontare i risultati conseguiti dagli studenti nei paesi OCSE e delle economie dei partner in PISA 2012 è pari a 501 (E.S. 0,5). Osservando i punteggi medi conseguiti dai paesi che hanno partecipato a PISA 2012, la Provincia autonoma di Bolzano, nel suo complesso, conseguendo un punteggio di 519 (E.S. 2,2), si colloca significativamente sopra la media OCSE, come pure sopra la media Italiana di 494 punti (E.S. 1,9). Nel panorama internazionale si collocano attorno al punteggio altoatesino: Irlanda (522), Paesi Bassi (522) e Svizzera (515). Punteggio più alto è ottenuto dal Nord Est dell'Italia (524, E.S. 3,5) ed in Europa, sono ottenuti da Germania, Polonia ed Estonia. La Finlandia con 545 punti ed E.S. 2,2, si colloca nella fascia significativamente superiore alla media OCSE. Il grafico 6.2 riporta l'andamento nel suo complesso e la successiva tabella 6.1 riporta i punteggi ottenuti dalle diverse nazioni.

Abb./fig.: 0.2 - Punteggi medi dei paesi su scala globale della *literacy* scientifica



Tab./tav.: 0.1 - Punteggi ottenuti dalle diverse nazioni della *literacy* scientifica

STATO	SCIENZE	E.S.
Shanghai	580	(3,0)
Singapore	551	(1,5)
Giappone	547	(3,6)
Finlandia	545	(2,2)
Estonia	541	(1,9)
Corea	538	(3,7)
Polonia	526	(3,1)
Germania	524	(3,0)
Nord Est	524	(3,5)
Paesi Bassi	522	(3,5)
Irlanda	522	(2,5)
Provincia Autonoma di Bolzano	519	(2,2)
Svizzera	515	(2,7)
Slovenia	514	(1,3)
Regno Unito	514	(3,4)
Austria	506	(2,7)
Belgio	505	(2,1)
Media OCSE	501	(0,5)
Francia	499	(2,6)
Danimarca	498	(2,7)
Stati Uniti	497	(3,8)
Spagna	496	(1,8)
Ungheria	494	(2,9)
Italia	494	(1,9)
Portogallo	489	(3,7)
Svezia	485	(3,0)
Grecia	467	(3,1)

Legenda

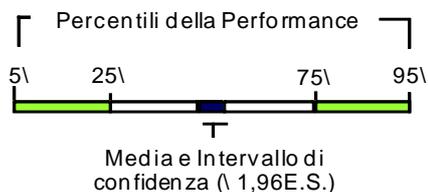
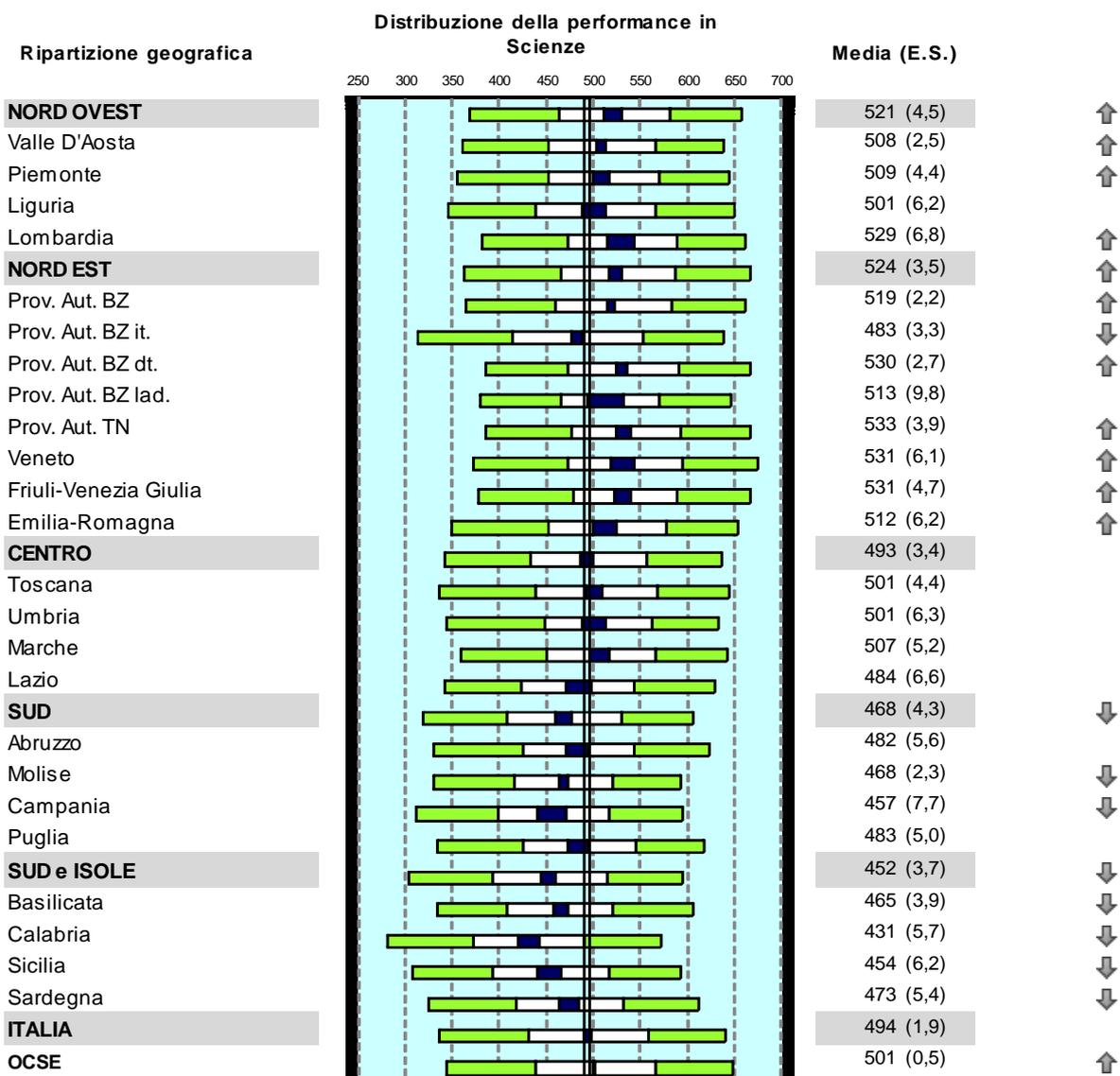
	significativamente superiore alla media OCSE
	differenza rispetto alla media OCSE non significativa
	significativamente inferiore alla media OCSE

6.4.1. La *performance* media in Scienze della Provincia Autonoma di Bolzano, nel confronto con la *performance* italiana.

Il punteggio medio ottenuto in Italia nella *performance* in Scienze dagli studenti e delle studentesse è 494. I dati riguardanti la Provincia di Bolzano sono significativamente differenti tra le scuole dei diversi gruppi linguistici. Le scuole in lingua tedesca, con un punteggio medio di 530, si collocano in una posizione superiore sia alla media italiana, sia alla media OCSE e si collocano ad un livello alto di *performance*, solo leggermente inferiore al risultato raggiunto in provincia di Trento (533), nonché a quello ottenuto in Veneto ed in Friuli Venezia Giulia (531), ma leggermente superiore al punteggio della Lombardia (529). Le scuole delle Valli ladine, con un punteggio medio di 513, ottengono un risultato migliore sia della media italiana, sia della media OCSE. Inferiore alla media nazionale, risulta la *performance* degli studenti delle scuole altoatesine in lingua italiana, che raggiungono un punteggio medio di 482 punti. Tale punteggio le posiziona accanto alle scuole del Lazio (484), della Puglia (483) e dell'Abruzzo (482).

Se si esamina la distribuzione di punteggi nei diversi percentili si riconosce come i punteggi della scuola in lingua tedesca e delle valli ladine si mantengano sistematicamente migliori dei corrispondenti dati nazionali e, per la scuola in lingua italiana sistematicamente peggiori. Il divario tra i risultati delle scuole in lingua tedesca e ladina, rispetto a quelli della scuola in lingua italiana diminuisce progressivamente passando dalle *performance* peggiori a quelle migliori.

Abb./fig.: 0.3 - Risultati della prova Scienze per province e regioni



Media significativamente superiore alla media dell'Italia



Media significativamente inferiore alla media dell'Italia

6.4.2. Risultati per tipologia di scuola

I risultati per tipologia di scuola indicano come la media dei licei in Provincia di Bolzano, sia superiore alla media nazionale (530), mentre non lo è se confrontata con i licei del Trentino e generalmente del Nord Est.

Leggendo il dato per la scuola in lingua tedesca, emerge la significativa vicinanza di performance tra i licei (566) e le scuole ad indirizzo tecnico (559), come pure è interessante notare la collocazione degli istituti professionali (513), che si

posizionano ad un livello statisticamente superiore al livello medio nazionale delle scuole di uguale tipologia, oltrech  superiore, sia alla media nazionale, sia alla media del Nord Est. Per quanto riguarda la formazione professionale, le scuole in lingua tedesca registrano un risultato medio pi  alto (478) rispetto a tutte le altre scuole professionali, sia nazionali, sia del Nord Est e superiore alle *performance* delle scuole professionali della stessa area geografica.

I quindicenni delle scuole in lingua italiana ottengono *performance* marcatamente eterogenee tra le diverse tipologie di scuola: i licei, pur sopra la media nazionale generale, riportano un risultato di 538 punti, che   sensibilmente inferiore al punteggio dei licei della stessa area geografica. Le scuole ad indirizzo tecnico (465) si posizionano al di sotto delle altre scuole con lo stesso indirizzo e presentano un divario molto ampio rispetto ai licei di lingua italiana: la differenza tra le due tipologie di scuola   di 73 punti, contro una differenza media del Nord Est di 31 punti. Le scuole professionali in lingua italiana raggiungono risultati che si attestano su valori sensibilmente minori rispetto alle stesse scuole del Trentino e del Nord Est, mentre sono sensibilmente superiori a quelli nazionali. La formazione professionale si colloca a 382 punti, che sono ben al di sotto dei risultati, sia di scuole della stessa area geografica, sia della media italiana. Per l'analisi di questo dato sar  interessante valutare la situazione di contesto, in quanto la formazione professionale in lingua italiana accoglie una percentuale altissima di studenti e studentesse di nazionalit  non italiana.

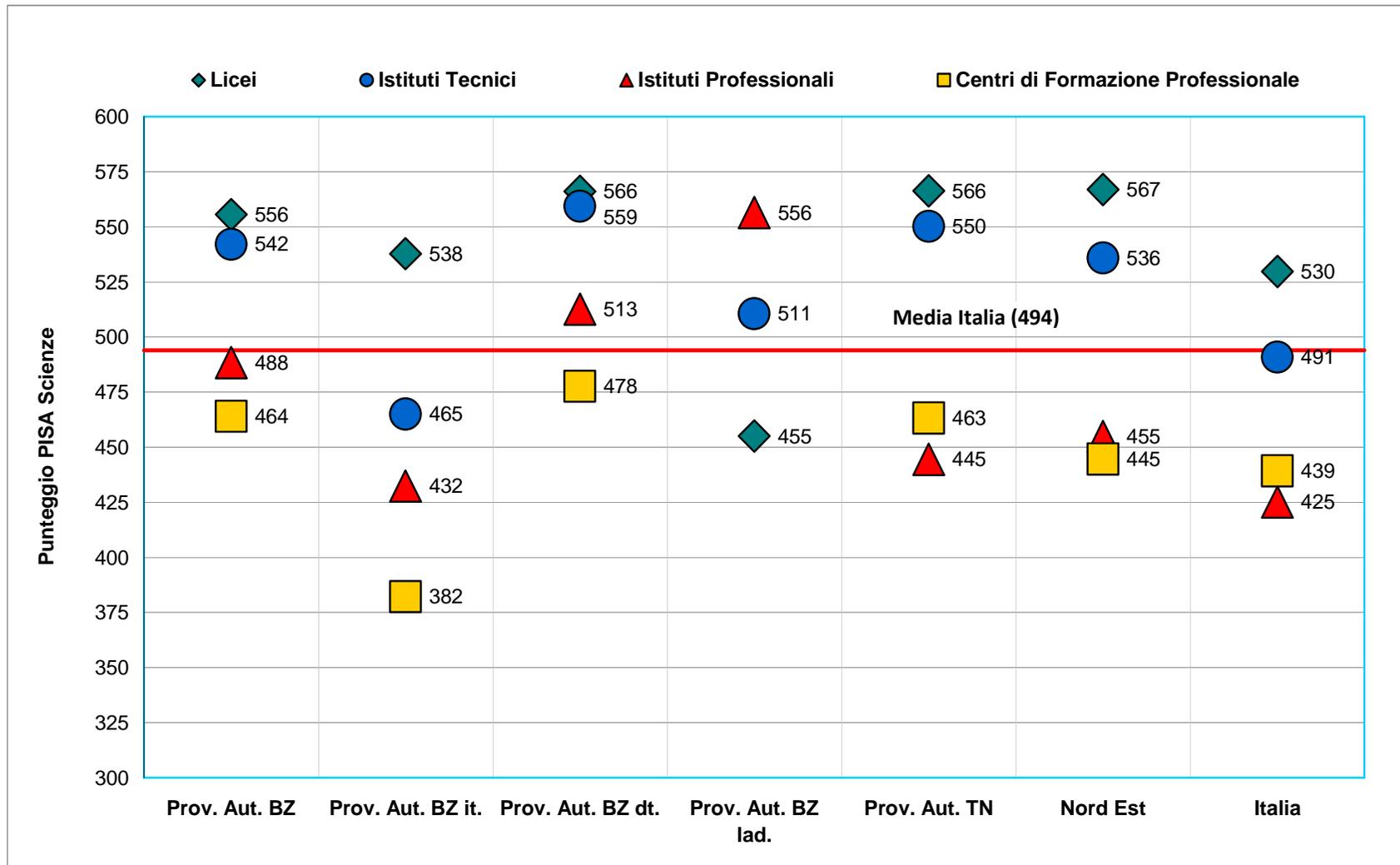
Dalla lettura del grafico emerge, inoltre, un dato che incuriosir  lo statistico: rispetto alle altre rappresentazioni, quella riferita alle scuole in lingua ladina   invertita. Abbiamo ritenuto utile rappresentarlo, ma necessit  di un ulteriore chiarimento, che pu  essere rilevato tra i dati della tabella esplicativa nella quale sono riportati i punteggi e gli errori standard ad essi riferiti.

Una breve digressione statistica, probabilmente, qui   necessaria. L'errore standard   un indice di variabilit  e rappresenta una misura dell'affidabilit  del dato statistico. Quanto pi  piccolo   l'errore standard, tanto pi  attendibile   il valore statistico calcolato. L'errore standard dipende dalla numerosit  del campione ed in particolare pi  grande   il campione, pi  piccolo sar  l'errore e quindi pi  attendibile la media calcolata. Nel caso particolare, i piccoli numeri della popolazione scolastica della scuola in lingua ladina comporta un errore standard molto alto.

Tab./tav.: 0.2 - Valori punteggio Scienze per tipo scuola

	Prov. Aut. BZ	E.S.	Prov. Aut. BZ it.	E.S.	Prov. Aut. BZ td.	E.S.	Prov. Aut. BZ lad.	E.S.	Prov. Aut. TN	E.S.	Nord Est	E.S.	Italia	E.S.
Licei	556	(3,44)	538	(4,72)	566	(4,44)	455	(27,28)	566	(6,41)	567	(5,82)	530	(2,88)
Istituti Tecnici	542	(2,94)	465	(6,28)	559	(3,42)	511	(12,54)	550	(4,91)	536	(4,33)	491	(2,22)
Istituti Profess.	488	(4,64)	432	(7,62)	513	(7,19)	556	(14,41)	445	(6,78)	455	(8,61)	425	(3,57)
Centri di F.Profess.	464	(3,96)	382	(6,82)	478	(4,19)			463	(7,06)	445	(6,41)	439	(9,08)

Abb./fig.: 0.4 - Punteggio Scienze per tipo scuola

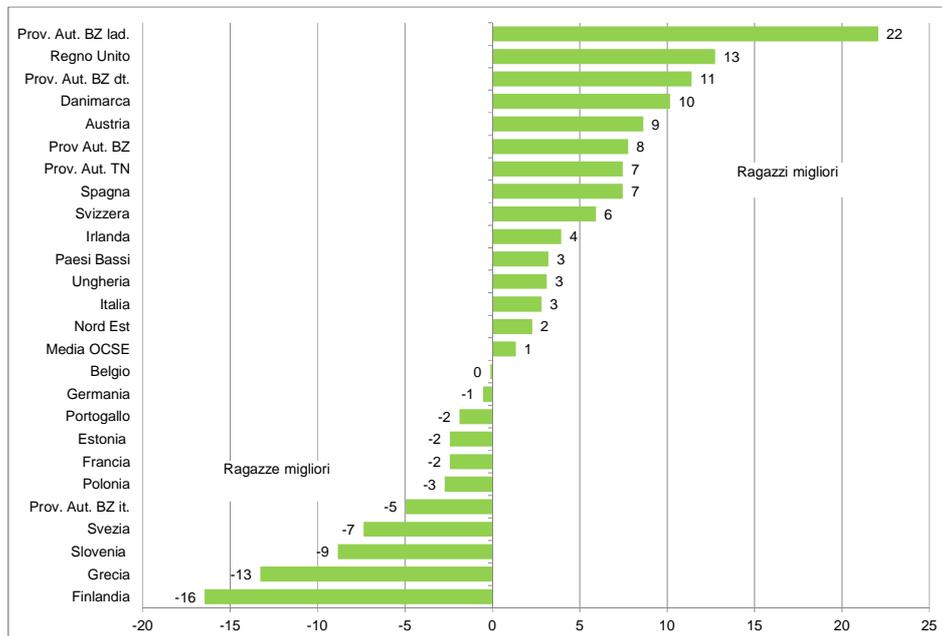


6.4.3. Differenze di genere

Generalmente in Scienze, tra i paesi OCSE, non si registrano grandi differenze di genere nella *literacy* scientifica, a differenza di quanto, invece, avviene in lettura e in maniera più moderata in Matematica. Nel 2006, quando la *literacy* scientifica ha costituito l'ambito di rilevazione principale, è stato possibile analizzare le differenze nei risultati dei ragazzi e delle ragazze anche per quanto riguarda le diverse competenze specifiche che concorrono a definire questa *literacy*. Le ragazze ottenevano un punteggio medio significativamente superiore nella scala "Individuare su questioni di carattere scientifico", mentre i ragazzi conseguivano migliori risultati nella scala "Dare una spiegazione scientifica dei fenomeni". Il numero inferiore di quesiti di Scienze proposti agli studenti in PISA 2012 non permette di ripetere questo tipo di analisi e impone di limitare il confronto alla sola scala principale di Scienze.

Dal grafico emerge che gli studenti altoatesini sono mediamente più competenti in Scienze delle loro coetanee. I risultati sono diversi tra le scuole in lingua italiana, tedesca e ladina: gli studenti di lingua tedesca e ladina dimostrano *performance* migliori delle loro coetanee. Ciò accade anche in Austria, in Svizzera ed in Trentino, mentre le studentesse delle scuole altoatesine in lingua italiana ottengono risultati migliori rispetto ai loro coetanei, così come avviene in Finlandia e, se pur in minima parte in Germania.

Abb./fig.: 0.5 - Differenze di genere sulla scala di competenza di Scienze



6.5. Descrizione dei sei livelli della scala complessiva di Scienze

Dal 2006, quando le Scienze hanno costituito il *focus* dell'indagine, sono stati individuati 6 livelli di competenza per la scala della *literacy* scientifica. La stessa graduazione è stata mantenuta nella presentazione dei risultati 2012.

Generalmente, le domande che si trovano al livello più alto della scala richiedono l'interpretazione di dati complessi e non familiari, il fornire una spiegazione scientifica di una situazione complessa del mondo reale e l'applicazione di processi scientifici a problemi non familiari. Le domande che si collocano in questa parte della scala presentano, in genere, elementi scientifici o tecnologici che gli studenti devono mettere in relazione tra loro attraverso diversi passaggi tra loro interrelati. Agli studenti si chiede inoltre di fornire una giustificazione della propria risposta a partire dai dati disponibili. Questo tipo di argomentazione richiede da parte degli studenti capacità di pensiero critico e di ragionamento astratto.

Le domande che si trovano al livello intermedio della scala richiedono di fornire interpretazioni, spesso in relazione a situazioni che risultano poco familiari per gli studenti. A volte, richiedono l'uso di conoscenze tipiche di diverse discipline scientifiche e la sintesi ragionata di tali conoscenze disciplinari, in funzione sia della comprensione sia dell'analisi. A volte, per rispondere a tali domande è necessario costruire una sequenza di ragionamenti tra loro concatenati. Allo studente è richiesto di esplicitare il percorso seguito e di fornirne una spiegazione. Le operazioni richieste sono in genere l'interpretazione di specifici aspetti della ricerca scientifica, la spiegazione di alcune procedure utilizzate in un esperimento e l'elaborazione di alcune conclusioni basate su dati.

Le domande che si trovano al livello inferiore della scala richiedono conoscenze scientifiche limitate, applicate in contesti familiari, con semplici spiegazioni scientifiche che derivano direttamente dalle prove fornite. Gli studenti che rispondono in prevalenza a domande di questo tipo e non a quelle di difficoltà superiore sono considerati al di sotto del livello minimo accettabile di *literacy* scientifica.

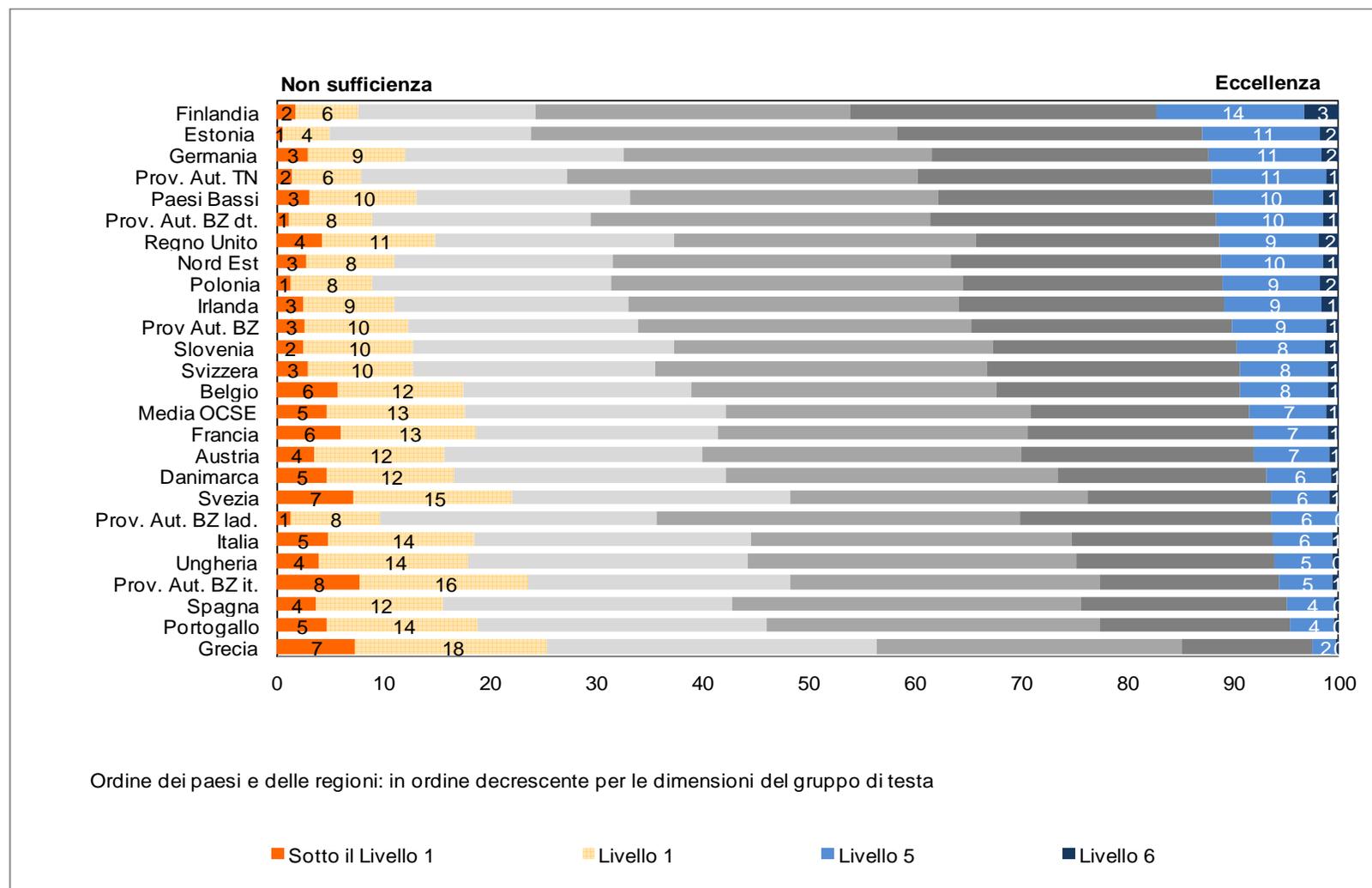
Limite inferiore del punteggio	Percentuale OCSE di studenti in grado di svolgere i compiti del livello considerato	Caratteristiche delle <i>performance</i> dello studente a ciascun livello Che cosa sono in grado di fare gli studenti a ciascun livello?
6 707,9	OCSE: 1,2% ITALIA: 0,6%	Al livello 6, uno 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.
5 633,3	OCSE: 7,2% ITALIA: 5,5%	Al livello 5, uno studente sa individuare gli aspetti scientifici di molte situazioni di vita complesse , sa applicare sia i concetti scientifici sia la conoscenza sulla scienza a tali situazioni e sa anche mettere a confronto, scegliere e valutare prove fondate su dati scientifici adeguate alle situazioni di vita reale. Uno studente, a questo livello, è in grado di servirsi di capacità d'indagine ben sviluppate, di creare connessioni appropriate fra le proprie conoscenze e di apportare un punto di vista critico . È capace di costruire spiegazioni fondate su prove scientifiche e argomentazioni basate sulla propria analisi critica .
4 558,7	OCSE: 20,5% ITALIA: 19,1%	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.
3 484,1	OCSE: 28,8% ITALIA: 30,1%	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.
2 409,5	OCSE: 24,5% ITALIA: 26%	<i>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.</i>
1 334,9	OCSE: 13% ITALIA: 13,8%	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.

6.6. Distribuzione dei risultati nei livelli di competenza

Interessante è l'analisi dei livelli di competenza in cui si suddividono le studentesse e gli studenti quindicenni. La scala prevede 6 livelli di competenza ed i punteggi di soglia sono stati definiti sulla base delle abilità necessarie alla soluzione dei diversi quesiti. Il livello 6 ed il livello 5, assieme, rappresentano l'eccellenza, cioè quel gruppo di studenti che possono essere definiti buoni risolutori di situazioni scientifiche complesse e che sanno sviluppare argomentazioni a sostegno delle proprie decisioni. In questo primo gruppo si posiziona l'11% dei ragazzi di lingua tedesca, il 6% dei ragazzi di lingua ladina e italiana della Provincia Autonoma di Bolzano.

Il gruppo della non sufficienza è definito dai livelli 1 e sotto il livello 1. Questi livelli rappresentano gli studenti in grado di dare spiegazioni a situazioni scientifiche familiari, sostenendole con spiegazioni lineari, ovvero da coloro che non sanno dare spiegazioni alle situazioni presentate negli *item*. In questo gruppo è presente il 9% dei quindicenni, sia della scuola in lingua tedesca, sia di quella in lingua ladina ed il 24% di quelli della scuola in lingua italiana.

Abb./fig.: 0.6 - Percentuale degli studenti nei livelli di competenza della *literacy* scientifica



L'alta percentuale di quindicenni della scuola in lingua italiana che non raggiunge il livello della sufficienza (livelli 1 e 2) è da leggere in correlazione all'elevato numero di alunni di recente immigrazione iscritti in questa scuola. Il grafico riportato di seguito mette in luce la distribuzione percentuale di studenti immigrati nei livelli di competenza della *literacy scientifica*. Dal grafico si evince che tra gli studenti con background migratorio il 60% della seconda generazione ed il 50% della prima generazione ottengono risultati a livello 1 o inferiore. Dato molto superiore a quello nazionale ed influente rispetto al risultato ottenuto dagli studenti della scuola in lingua italiana della provincia.

Abb./fig.: 0.7 - Livelli di competenza in Scienze per variabile immigrate

