

Indagini IEA 2015  
TIMSS ADVANCED:  
sintesi dei risultati  
degli studenti italiani  
in matematica e fisica

*IEA 2015  
TIMSS ADVANCED*

## Indice

Indagine IEA TIMSS ADVANCED 2015 — Sintesi dei risultati .....	4
1. I risultati in matematica .....	4
1.1. Il rendimento nella prova cognitiva .....	5
1.2. I livelli di rendimento ( <i>benchmark</i> ) internazionali .....	6
1.3. I risultati in Matematica per domini di contenuto e cognitivi .....	8
1.4. I risultati in Matematica: andamento nel tempo .....	8
1.7. Il contesto socio-economico della scuola .....	10
2. I risultati in fisica .....	11
2.1. Il rendimento nella prova cognitiva .....	11
2.2. I livelli di rendimento ( <i>benchmark</i> ) internazionali .....	13
2.3. I risultati in Fisica per domini di contenuto e cognitivi .....	15
2.4. I risultati in Fisica: andamento nel tempo .....	16
2.6. Il contesto familiare e i risultati degli studenti in Fisica .....	17
2.7. Il contesto socio-economico della scuola .....	18

Redazione testi e tabelle ed editing a cura di Area 4 – Indagini Internazionali

Elaborazioni dati nazionali a cura di Area 2 – Servizi Statistici

## Indagine IEA TIMSS ADVANCED 2015 -- Sintesi dei risultati

L'indagine TIMSS ADVANCED della IEA (*International Association for the Evaluation of Educational Achievement*) ha come obiettivo la rilevazione degli apprendimenti degli studenti in matematica e fisica all'ultimo anno della scuola secondaria, che nella maggior parte dei Paesi partecipanti corrisponde al 12° anno di scolarità, mentre per alcuni Paesi, fra i quali l'Italia, corrisponde al 13° anno. Realizzata per la prima volta nel 1995 e ripetuta poi nel 2008, consente una comparazione diacronica fra i Paesi nell'arco di 20 anni.

L'importanza di un'indagine di questo tipo nasce dalla considerazione, ormai accertata e fondamentale dal punto di vista di *policy making*, di quanto sia cruciale formare i giovani all'insegnamento o a intraprendere carriere in una quantità di ambiti decisivi per lo sviluppo di un Paese, quali le scienze mediche, sociali, industriali e agricole. Conseguentemente occorre necessariamente porsi il problema di quanti specialisti in matematica, scienze e ingegneria (i cosiddetti "STEM expert")- e a quale livello - andrebbero formati. Tuttavia, i programmi di matematica avanzata e di fisica variano ampiamente da un Paese all'altro in termini di proporzione di studenti coinvolti e di profondità e ampiezza di contenuti nell'insegnamento e nello studio di queste materie. TIMSS ADVANCED ci fornisce una grande quantità di informazioni su questi aspetti.

In TIMSS Advanced, il punteggio di 500 della "Media TIMSS Advanced" (deviazione standard 100) è stato calcolato a partire dai Paesi partecipanti all'indagine del 1995 ed è rimasto costante nel corso delle rilevazioni per consentire i confronti tra cicli. Nel 2015 hanno aderito all'indagine 9 Paesi: Federazione Russa, Francia, Italia, Libano, Norvegia, Portogallo, Slovenia, Stati Uniti e Svezia.

Il campionamento è a due stadi stratificato. Le unità di primo stadio sono le scuole, stratificate ed estratte con probabilità proporzionale alla loro dimensione. Le unità di secondo stadio sono tutti gli studenti di una o più classi, queste ultime estratte con probabilità uguale all'interno della scuola. Il campione italiano è rappresentativo sia a livello nazionale sia di macro-area geografica (Nord Ovest, Nord Est, Centro, Sud, Sud Isole<sup>1</sup>). Inoltre, poiché questa indagine riguarda quegli studenti che seguono corsi di matematica di livello avanzato e di fisica, in Italia ciò ha significato il coinvolgimento dei licei scientifici per matematica e fisica e degli istituti tecnici del settore tecnologico solo per matematica.

### 1. I risultati in matematica

In Italia, la popolazione di studenti eleggibile per l'indagine TIMSS Advanced 2015 rappresenta il 24,5% della popolazione totale degli studenti frequentanti l'ultimo anno della scuola secondaria superiore per la matematica. Per quanto riguarda la matematica, in totale in Italia sono stati coinvolti più di 3.300 studenti (35% femmine) rappresentativi di circa 140.000 studenti frequentanti licei scientifici e istituti tecnici del settore tecnologico<sup>2</sup>.

---

<sup>1</sup>**Nord Ovest:** Liguria, Lombardia, Piemonte, Valle D'Aosta; **Nord Est:** Friuli-Venezia Giulia, Emilia-Romagna, Veneto, Trentino-Alto Adige; **Centro:** Lazio, Marche, Toscana, Umbria; **Sud:** Abruzzo, Campania, Molise, Puglia; **Sud Isole:** Basilicata, Calabria, Sardegna, Sicilia.

<sup>2</sup> In Italia solo una percentuale relativamente bassa di femmine frequenta gli istituti tecnici del settore tecnologico (12% rispetto all'88% dei maschi). Data, quindi, l'esiguità del campione femminile, in questa sintesi si è deciso di non riportare le differenze di genere per Matematica.

## 1.1. Il rendimento nella prova cognitiva <sup>3</sup>

I risultati di TIMSS Advanced devono necessariamente essere considerati in concomitanza con i dati relativi alla copertura della popolazione nei differenti Paesi, ovvero la percentuale di studenti dell'ultimo anno di scuola superiore rappresentati nel campione TIMSS Advanced in quanto studenti frequentanti corsi di matematica di livello avanzato. Ciò ci dà informazioni, per ciascun Paese, su quanti esperti in discipline scientifiche e tecnologiche, e a quale livello, si stanno formando; in altre parole, sulla maggiore o minore selettività dei sistemi scolastici in merito a questo tipo di formazione. I Paesi partecipanti, infatti, differiscono notevolmente da questo punto di vista, andando dall'1,9% degli studenti partecipanti al programma di studio intensivo per la matematica della Federazione Russa fino al 34,4% della Slovenia. L'Italia ha una percentuale di copertura del 24,5%, fra le più alte tra i Paesi partecipanti, a indicare che la matematica a livello avanzato è insegnata a circa un quarto della popolazione totale di studenti dell'ultimo anno di scuola superiore. Gli studenti italiani coinvolti in TIMSS Advanced Matematica sono quelli che frequentano il Liceo Scientifico o un Istituto Tecnico del settore tecnologico. La figura 1 illustra i punteggi medi in matematica per indice di copertura della popolazione.

**FIGURA 1.1. PUNTEGGI MEDI IN MATEMATICA E INDICE DI COPERTURA DELLA POPOLAZIONE**



[Adattata da IEA's Trends in International Mathematics and Science Study – TIMSS Advanced 2015.]

<sup>3</sup> Tabelle internazionali e nazionali di riferimento in Appendice: IM13\_1, NM13\_1, NM13\_2

I punteggi medi più alti si osservano fra gli studenti russi inclusi in un programma di studio intensivo (6 o più ore di matematica a settimana) e fra gli studenti libanesi. Mentre gli studenti italiani, con una media di 422, e gli studenti svedesi, con una media di 431, ottengono i punteggi più bassi tra i Paesi partecipanti. Tuttavia, la Svezia include nella formazione in matematica avanzata soltanto il 14,1% di studenti dell'ultimo anno, contro il 24,5% dell'Italia.

E' stato inoltre calcolato, a livello italiano, il rendimento in matematica differenziato per tipologia di Istituto, Liceo Scientifico e Istituto Tecnico del settore tecnologico. I risultati mostrano la netta differenza del rendimento fra i due tipi di scuola: il punteggio medio degli studenti del Liceo è pari a 445, mentre quello degli studenti dell'Istituto Tecnico è pari a 356, inferiore di quasi una deviazione standard.

Considerando i dati disaggregati a livello territoriale, il Nord Est e il Nord Ovest spiccano in positivo con punteggi medi rispettivamente di 483 e 469, ambedue significativamente superiori alla media nazionale di 422; al contrario il Sud Isole registra il punteggio più basso, e significativamente inferiore alla media dell'Italia, con un punteggio di 348.

Osservando poi i risultati è possibile anche notare come in 6 Paesi, compresa l'Italia, un numero maggiore di maschi rispetto alle femmine partecipa ai programmi di Matematica Avanzata mentre in 2 Paesi, Slovenia e Portogallo, è maggiore la partecipazione delle femmine.

## 1.2. I livelli di rendimento (*benchmark*) internazionali<sup>4</sup>

L'indagine TIMSS Advanced descrive gli apprendimenti riferendosi a tre *benchmark* internazionali: Avanzato (fino a 625 punti), Alto (fino a 550 punti), Intermedio (fino a 475 punti). La figura 2 riassume schematicamente i risultati suddivisi per *benchmark* a livello internazionale.

Al *benchmark* Avanzato, gli alunni dimostrano una comprensione approfondita di concetti matematici, padronanza delle procedure e abilità di ragionamento matematico, sanno risolvere problemi di algebra, analisi, geometria e trigonometria in contesti complessi. Solo mediamente il 2% degli studenti, a livello internazionale, raggiunge questo *benchmark*; ma in Russia, Libano e Stati Uniti la percentuale sale al 7-10%. In Italia, il *benchmark* Avanzato è appannaggio solo del 2% di alunni, in linea con la percentuale internazionale.

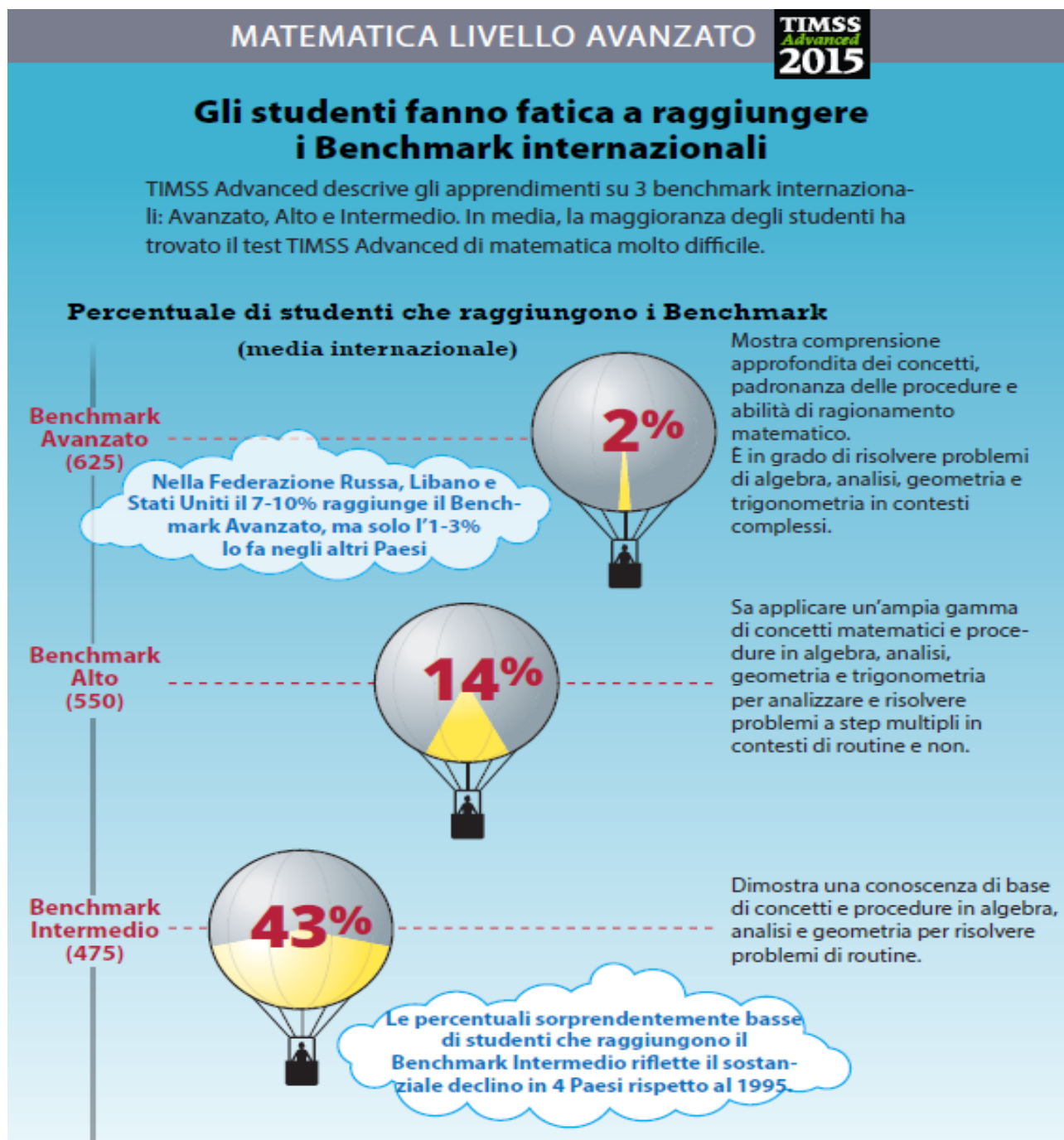
Al *benchmark* Alto, raggiunto in media dal 14% degli alunni a livello internazionale e dal 12% degli alunni italiani, si è in grado di applicare una vasta gamma di concetti matematici e procedure in algebra, analisi matematica, geometria e trigonometria per analizzare e risolvere problemi complessi, a step multipli in contesti di tipo routinario e non.

Al *benchmark* Intermedio, raggiunto dal 43% degli studenti a livello internazionale e dal 34% degli studenti italiani, gli studenti dimostrano di possedere conoscenze di base di concetti e procedure in algebra, analisi matematica e geometria per risolvere problemi in contesti di tipo routinario.

---

<sup>4</sup> Tabelle internazionali e nazionali di riferimento in Appendice: IM13\_3, NM13\_3

FIGURA 1.2. BENCHMARK INTERNAZIONALI



[Adattata da IEA's Trends in International Mathematics and Science Study – TIMSS Advanced 2015.]

Rispetto alle macroaree geografiche, il 5% degli studenti del Nord Est e il 4% del Nord Ovest raggiungono il livello Avanzato, per diminuire fino allo 0% nel Sud Isole.

Per quanto riguarda il livello Alto, il Nord Est si distingue in senso positivo con il 24% di alunni che raggiungono almeno questo livello, e il Sud Isole in senso negativo con solo il 2%.

Possiamo, inoltre, vedere la netta separazione delle diverse aree geografiche anche nel livello Intermedio: il Nord Est e il Nord Ovest si attestano sopra il 50%, mentre nel Sud e nel Sud Isole la percentuale di studenti che raggiungono almeno questo *benchmark* scende rispettivamente al 22% e al 10%.

### 1.3. I risultati in Matematica per domini di contenuto e cognitivi<sup>5</sup>

In TIMSS Advanced vengono forniti anche i risultati distinti per dominio di contenuto - Algebra, Analisi matematica e Geometria - e per dominio cognitivo - Conoscenza, Applicazione, Ragionamento.

Queste distinzioni sono piuttosto interessanti poiché consentono di evidenziare, per ciascun Paese, i punti di forza e/o di debolezza su uno o più domini di contenuto/processi cognitivi, in rapporto ai risultati sulla scala totale di matematica.

#### *Domini di contenuto*

4 Paesi evidenziano il dominio di contenuto Algebra come punto di forza rispetto alla scala totale, 5 Paesi, fra i quali l'Italia, il dominio Analisi matematica e 2 Paesi Geometria. Inoltre, 4 Paesi, fra i quali l'Italia, evidenziano il dominio di contenuto Algebra come punto di debolezza rispetto alla scala totale, 3 Paesi il dominio Analisi matematica e 6 Paesi, fra i quali l'Italia, Geometria.

A livello di macroarea geografica, i risultati sono in linea con quelli nazionali: il dominio di contenuto Analisi matematica è il punto di forza di Centro, Sud e Sud Isole mentre Algebra è il punto debole di Nord Ovest, Sud e Sud Isole e Geometria è il punto debole di tutte le macroaree geografiche, escluso il Nord Ovest.

#### *Domini cognitivi*

In 3 dei 9 Paesi il punto di forza rispetto alla scala totale è costituito dal dominio cognitivo Conoscenza, in 2 Paesi dal quello di Applicazione e in 3 Paesi da quello di Ragionamento. Inoltre, 3 Paesi hanno come punto di debolezza rispetto alla scala totale il dominio cognitivo Conoscenza, 3 Paesi Applicazione e 3 Paesi, compresa l'Italia, Ragionamento.

A livello di macroarea geografica è confermato sostanzialmente il quadro nazionale: il dominio cognitivo Ragionamento è il punto di debolezza di tutte le macroaree ad eccezione del Sud Isole.

### 1.4. I risultati in Matematica: andamento nel tempo<sup>6</sup>

Dei 6 Paesi che hanno disponibili i dati di trend per un periodo di 20 anni, Francia Italia e Svezia hanno punteggi in Matematica Avanzata inferiori rispetto al 1995, mentre solo Norvegia e Svezia mostrano una ripresa tra il 2008 e il 2015. L'Italia in particolare presenta un decremento significativo del punteggio medio anche rispetto al 2008.

Per quanto riguarda i diversi livelli di rendimento, osservando i trend internazionali fra il 2008 e il 2015, non è presente in nessun Paese un miglioramento nei vari *benchmark* ma, al contrario un peggioramento soprattutto rispetto al livello di *benchmark* Intermedio, rappresentazione del fatto che aumenta rispetto al 2008 la percentuale degli studenti che non riesce a raggiungere neanche il livello di *benchmark* intermedio. Questa situazione è presente anche a livello italiano.

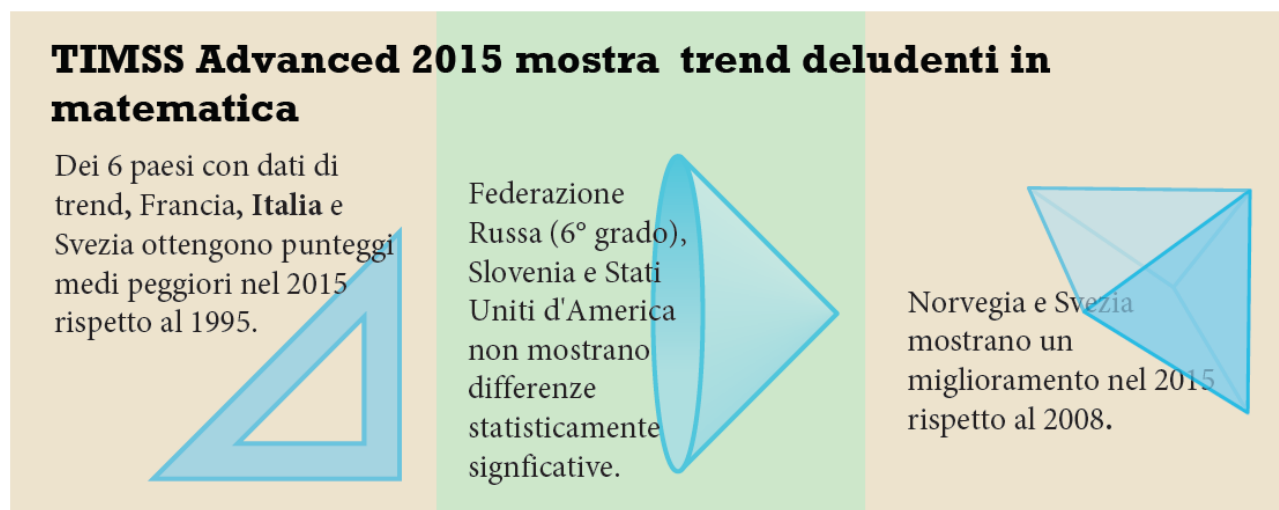
---

<sup>5</sup> Tabelle internazionali e nazionali di riferimento in Appendice: IM13\_5, IM13\_6, NM13\_4, NM13\_5

<sup>6</sup> Tabelle internazionali e nazionali di riferimento in Appendice: IM13\_2, IM13\_4



**FIGURA 1.3. ANALISI DEI TREND A LIVELLO INTERNAZIONALE**



[Adattata da IEA's Trends in International Mathematics and Science Study – TIMSS Advanced 2015.]

### 1.5. Le aspettative degli studenti per il futuro professionale

Agli studenti è stato chiesto di indicare che tipo di lavoro pensavano di svolgere in futuro. Gli studenti potevano scegliere più di un'alternativa di risposta. Circa il 60% degli studenti ha dichiarato di voler intraprendere una carriera nel settore dell'ingegneria, mentre più del 40% ha dichiarato di essere interessato a lavorare nel settore informatico, finanziario, delle scienze biologiche/biomediche e dell'istruzione.

### 1.6. Il contesto familiare e i risultati degli studenti in matematica<sup>7</sup>

L'indagine TIMSS Advanced rileva molte informazioni di contesto attraverso il Questionario Studente, il Questionario Insegnante e il Questionario Scuola.

Alcune caratteristiche del *background* dell'alunno vengono utilizzate per costruire l'indice socio-economico e culturale; in particolare, entrano a far parte di tale indice il numero di libri posseduti a casa, due tipi di materiali di supporto allo studio, il titolo di studio più alto fra i due genitori e lo status occupazionale più elevato fra i due genitori<sup>8</sup>.

In generale si rileva un'associazione positiva sistematica fra il livello di questo indice e il risultato medio in matematica. Infatti, a livello internazionale, il 27% degli studenti si colloca nel livello Alto e riporta un risultato medio di 497 punti, mentre il 70% degli studenti inclusi nel livello Medio ottiene un risultato di 460 e il 3% che si colloca nel livello Basso ha un punteggio medio di 435 punti, con una differenza rispetto al livello Alto di mezza deviazione standard.

<sup>7</sup> Tabelle internazionali e nazionali di riferimento in Appendice: IM13\_7, NM13\_6

<sup>8</sup> Sulla base di questi indicatori, viene distinto un livello Alto (più di 100 libri a casa, entrambi i tipi di materiali di supporto allo studio, almeno un genitore laureato, almeno un genitore con un'occupazione come professionista), Basso (al massimo 25 libri a casa, nessuno dei tipi di materiali di supporto allo studio, nessun genitore che ha proseguito gli studi dopo la Scuola Secondaria Superiore, nessun genitore con un'occupazione di tipo piccolo - imprenditoriale, o come professionista) e Medio (tutti i casi non compresi nelle precedenti categorie).

In Italia il 16% degli studenti si colloca nel livello Alto e riporta un risultato medio di 471 punti, mentre il 79% degli studenti inclusi nel livello Medio ottiene un risultato di 416 mentre il 5% che rientra nel livello Basso ha un punteggio medio di 347 punti.

All'interno delle macroaree geografiche possiamo osservare come al Nord Est e al Centro la percentuale degli studenti che si colloca nel livello Alto salga al 20%, mentre scende al 12% al Sud; nel livello basso dell'indice, invece, il Sud presenta la percentuale maggiore di studenti (8%), mentre nelle regioni settentrionali si scende sotto il 3%.

## 1.7. Il contesto socio-economico della scuola<sup>9</sup>

In quasi tutti i Paesi che partecipano a TIMSS Advanced, gli studenti che frequentano scuole che hanno un'utenza di ragazzi che provengono da un contesto familiare socioeconomico e culturale avvantaggiato<sup>10</sup> conseguono in media punteggi migliori in matematica.

A livello internazionale, il 54% degli studenti frequenta scuole con un'utenza che proviene maggiormente da un contesto familiare socio-economico e culturale avvantaggiato e consegue un risultato medio in matematica di 482, il 26% degli studenti si colloca a livello Intermedio dell'indice e consegue un punteggio pari a 457, mentre il 20% frequenta scuole con un'utenza per lo più svantaggiata e consegue in media un punteggio di 432.

La situazione in Italia conferma l'andamento internazionale anche se la distribuzione delle frequenze presenta una maggiore percentuale di studenti a livello Intermedio dell'indice. Il 48% degli studenti frequenta scuole con un'utenza che proviene da un ambiente familiare avvantaggiato e consegue un risultato medio di 442, mentre solo il 12% frequenta scuole con un'utenza per lo più svantaggiata e consegue in media un punteggio di 331; Invece, il 40% degli studenti non rientra nelle precedenti categorie e quindi non è fortemente caratterizzato né in positivo, né in negativo e consegue un punteggio pari a 423

A livello di macroarea geografica possiamo osservare come nel Nord Est ben il 61% frequenta scuole che si collocano a livello Alto dell'indice e che presentano, quindi, un'utenza prevalentemente privilegiata, nel Nord Ovest tale percentuale scende al 23%; per quanto riguarda invece la percentuale di ragazzi che frequentano una scuola che si colloca a livello Basso dell'indice, nel Sud e nel Centro tale valore si attesta rispettivamente al 18% e 17% mentre il Nord Est presenta un valore pari al 2%.

---

<sup>9</sup> Tabelle internazionali e nazionali di riferimento in Appendice: IM13\_8, NM13\_7

<sup>10</sup> Scuole dove più del 25% degli studenti proviene da un ambiente familiare socio economicamente avvantaggiato e non più del 25% proviene da famiglie svantaggiate.

## 2. I risultati in fisica

In Italia, la popolazione di studenti eleggibile per l'indagine TIMSS Advanced 2015 – Fisica - rappresenta il 18,2% della popolazione totale degli studenti frequentanti l'ultimo anno della scuola secondaria superiore. In totale in Italia sono stati coinvolti circa 3.400 studenti (46% femmine) rappresentativi di circa 100.000 studenti frequentanti esclusivamente licei scientifici.

### 2.1. Il rendimento nella prova cognitiva <sup>11</sup>

Per una corretta lettura dei risultati, in TIMSS Advanced è necessario considerare i dati relativi alla copertura della popolazione nei differenti Paesi, ovvero la percentuale di studenti dell'ultimo anno di scuola superiore rappresentati nel campione TIMSS Advanced in quanto studenti frequentanti corsi di fisica. Ciò ci dà informazioni, per ciascun Paese, su quanti esperti in discipline scientifiche e tecnologiche, e a quale livello, si stanno formando; in altre parole, sulla maggiore o minore selettività dei sistemi scolastici in merito a questo tipo di formazione. La figura 1 illustra i punteggi medi conseguiti dai diversi paesi partecipanti all'indagine rispetto all'indice di copertura della popolazione<sup>12</sup>.

**FIGURA 2.1 PUNTEGGI MEDI IN FISICA E INDICE DI COPERTURA DELLA POPOLAZIONE**



[Adattata da IEA's Trends in International Mathematics and Science Study – TIMSS Advanced 2015.]

<sup>11</sup> Tabelle internazionali e nazionali di riferimento in Appendice: IF13\_1, IF13\_3a, IF13\_3b, NM13\_1, NF13\_2a, NF13\_2b

<sup>12</sup> 'indice di copertura in Fisica quantifica le differenze tra paesi rispetto alla percentuale di studenti frequentanti programmi di Fisica.

I Paesi partecipanti differiscono notevolmente da questo punto di vista, andando dal 3,9% degli studenti del Libano al 21,5% degli studenti della Francia. L'Italia ha una percentuale di copertura del 18,2%, fra le più alte tra i Paesi partecipanti, a indicare che la fisica è insegnata in circa un quinto della popolazione totale di studenti dell'ultimo anno di scuola superiore. Gli studenti italiani coinvolti in TIMSS Advanced Fisica sono quelli che frequentano il liceo scientifico.

Occorre inoltre sottolineare come la Slovenia sia l'unico Paese con un punteggio significativamente superiore alla media internazionale di 500, mentre 6 Paesi su 9, compresa l'Italia (punteggio medio 374), conseguono un punteggio medio in fisica significativamente inferiore alla media internazionale

A livello di macroarea geografica, il Nord Est e il Nord Ovest spiccano in positivo con punteggi medi rispettivamente di 443 e 435, ambedue significativamente superiori alla media nazionale di 374; il Sud Isole registra invece il punteggio più basso e significativamente inferiore alla media nazionale, con un valore medio di 290

A livello internazionale, in tutti e 9 i Paesi la percentuale dei maschi che partecipa ai programmi di fisica è maggiore delle femmine, e in tutti, eccetto il Libano, i ragazzi conseguono livelli di rendimento significativamente più alti delle femmine. In Italia il divario tra maschi e femmine in fisica è pari a 32 punti a favore dei primi, significativamente maggiore rispetto al 2008

Le forti differenze di genere emerse da questo studio sono evidenziate nella figura seguente.

FIGURA 2.2. RISULTATI IN FISICA E DIFFERENZE DI GENERE

## Attirare le donne nel settore dell'istruzione STEM\* rimane una Sfida



\*Scienze, Tecnologia, Ingegneria e Matematica

[Adattata da IEA's Trends in International Mathematics and Science Study – TIMSS Advanced 2015.]

Il quadro è confermato anche a livello delle macroaree geografiche: i maschi hanno livelli di rendimento in fisica significativamente migliori delle femmine nel Nord Ovest, nel Centro e soprattutto nel Sud Isole, dove la differenza di punteggio medio rispetto alle femmine è pari a 50.

## 2.2. I livelli di rendimento (*benchmark*) internazionali<sup>13</sup>

L'indagine TIMSS Advanced descrive gli apprendimenti riferendosi a tre *benchmark* (livelli di rendimento) internazionali: Avanzato (fino a 625 punti), Alto (fino a 550 punti), Intermedio (fino a 475 punti).

Al *benchmark* Avanzato, gli studenti sanno applicare quello che hanno appreso delle leggi della fisica per la soluzione di problemi in contesti pratici e astratti.

In media, solo il 5% degli studenti, a livello internazionale, raggiunge questo *benchmark*; ma in Slovenia, Russia e Norvegia la percentuale risulta più elevata, rispettivamente 17%, 16% e 11%. In **Italia**, il *benchmark* Avanzato è raggiunto solo dall' 1% degli studenti.

Gli studenti che si collocano al livello Alto del *benchmark* sono in grado di applicare le leggi di base della fisica nella soluzione di problemi in varie situazioni. Tale livello è stato raggiunto in media dal 18% degli studenti a livello internazionale e dal 7% degli studenti italiani.

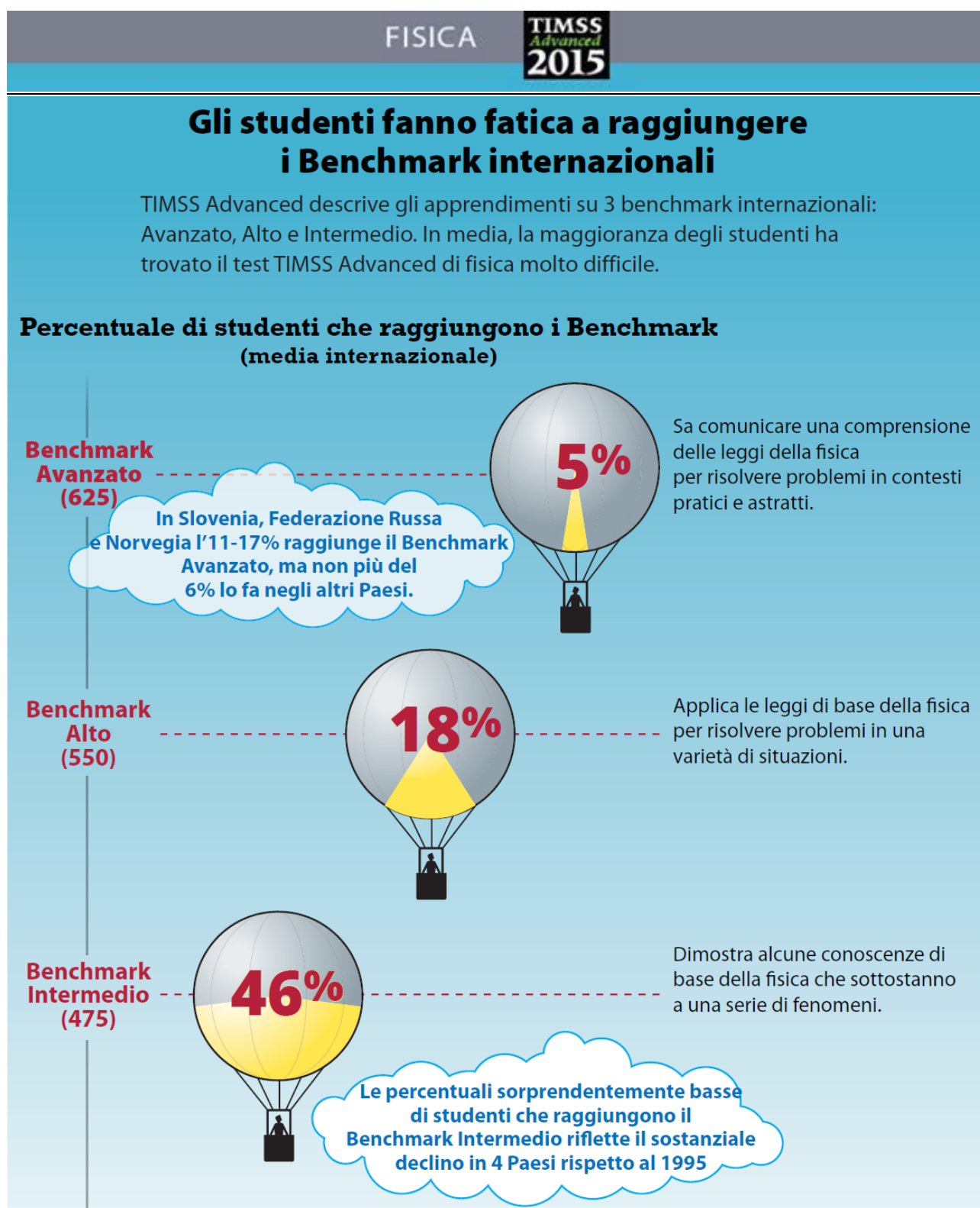
Al *benchmark* Intermedio, raggiunto dal 46% degli studenti a livello internazionale e dal 22% degli studenti italiani, gli studenti dimostrano di possedere alcune conoscenze di base delle leggi fisiche che sottostanno ad una serie di fenomeni.

La figura 3 riassume schematicamente i risultati suddivisi per *benchmark* a livello internazionale.

---

<sup>13</sup> Tabelle internazionali e nazionali di riferimento in Appendice: IF13\_5, NM13\_3

FIGURA 2.3. BENCHMARK INTERNAZIONALI



[Adattata da IEA's Trends in International Mathematics and Science Study – TIMSS Advanced 2015.]

In Italia, rispetto alle macroaree geografiche si riscontrano notevoli differenze rispetto ai *benchmark*: la percentuale di studenti che raggiunge il *benchmark* Avanzato supera di poco il 3% nel Nord Est e nel Nord Ovest, per diminuire al di sotto dello 0,6% nelle tre macroaree geografiche restanti. Il Nord Est e il Nord Ovest

hanno circa il 15% di studenti che raggiungono il livello Alto, mentre nel Sud Isole tale percentuale scende all'1%. La percentuale di studenti che raggiunge il *benchmark* Intermedio è del 39% circa nel Nord Est e nel Nord Ovest, per diminuire fino al 6% circa al Sud Isole.

### 2.3. I risultati in Fisica per domini di contenuto e cognitivi<sup>14</sup>

In TIMSS Advanced vengono forniti anche i risultati distinti per dominio di contenuto -Meccanica e termodinamica, Elettricità e magnetismo, Fenomeni ondulatori e fisica atomica/nucleare - e per dominio cognitivo - Conoscenza, Applicazione, Ragionamento. Queste distinzioni sono piuttosto interessanti poiché consentono di evidenziare, per ciascun Paese, i punti di forza e/o di debolezza su uno o più domini di contenuto/processi cognitivi, in rapporto ai risultati sulla scala totale di fisica.

#### *Domini di contenuto*

In Italia e Federazione Russa, il dominio Elettricità e magnetismo rappresenta un punto di forza rispetto alla scala complessiva, 4 Paesi (Slovenia, Federazione Russa, Portogallo e Stati Uniti d'America) ottengono risultati migliori rispetto alla scala complessiva in Meccanica e termodinamica, mentre 2 Paesi (Libano e Francia) in Fenomeni ondulatori e fisica atomica/nucleare.

Viceversa, 3 Paesi (Norvegia, Libano e Francia) evidenziano il dominio di contenuto Meccanica e termodinamica come punto di debolezza rispetto alla scala totale, 3 Paesi (Portogallo, Stati Uniti d'America e Francia) il dominio Elettricità e magnetismo e 5 Paesi (Italia, Slovenia, Federazione Russa, Portogallo e Stati Uniti d'America) Fenomeni ondulatori e fisica atomica/nucleare.

A livello di macroarea geografica, i risultati rispecchiano completamente quelli nazionali.

Rispetto alle differenze di genere, a livello internazionale si evidenzia il vantaggio sostanziale dei maschi nei vari domini di contenuto: i ragazzi conseguono, infatti, risultati migliori rispetto alle ragazze in 8 Paesi nel dominio di contenuto Meccanica e termodinamica, in 4 Paesi in Elettricità e magnetismo e in Fenomeni ondulatori e fisica atomica/nucleare, mentre le femmine non conseguono risultati migliori dei maschi in nessun dominio. In Italia, i maschi conseguono punteggi medi significativamente migliori delle ragazze in tutti i domini di contenuto.

All'interno delle varie macroaree geografiche i ragazzi conseguono risultati migliori delle ragazze nel Nord Ovest e Sud Isole per i domini di contenuto Elettricità e magnetismo e Fenomeni ondulatori e fisica atomica/nucleare e in tutte le aree geografiche, ad eccezione del Nord Est, per il dominio Meccanica e termodinamica.

#### *Domini cognitivi*

A livello internazionale possiamo osservare come il dominio cognitivo Conoscenza sia il punto di forza di 3 Paesi (Federazione Russa, Norvegia e Portogallo), Applicazione di 2 Paesi (Slovenia e Libano) e Ragionamento

---

<sup>14</sup> Tabelle internazionali e nazionali di riferimento in Appendice: IF13\_7, IF13\_8, IF13\_9, IF13\_10, NF13\_4, NF13\_5, NF13\_6, NF13\_7.

di 4 Paesi (Norvegia, Portogallo, Stati Uniti d'America e Francia). Viceversa, in 2 Paesi (Slovenia e Libano) il punto di debolezza rispetto alla scala totale è costituito dal dominio cognitivo Conoscenza, in 4 Paesi (Norvegia, Portogallo, Stati Uniti d'America e Francia) da quello di Applicazione e in 3 Paesi (Slovenia, Federazione Russa e Libano) da quello di Ragionamento.

In Italia, i punteggi medi dei vari domini cognitivi non mostrano differenze significative rispetto a quelli della scala totale e ciò si riscontra anche all'interno delle varie aree geografiche, ad eccezione del Nord Ovest, dove il dominio Conoscenza è relativamente debole rispetto agli altri domini.

Relativamente alle differenze di genere, a livello internazionale si evidenzia il vantaggio dei maschi rispetto alle femmine in tutti i domini cognitivi; in Italia si osserva un quadro simile a quello internazionale.

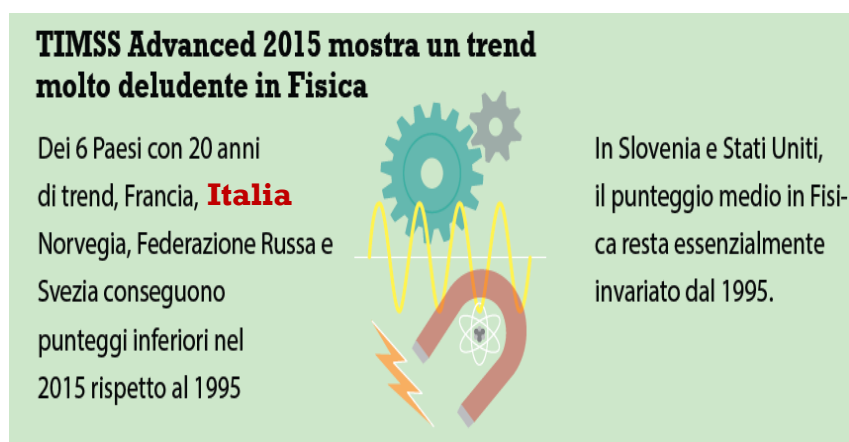
Considerando, nello specifico, le macroaree geografiche, i ragazzi conseguono risultati migliori delle ragazze nel Sud Isole per il dominio cognitivo Applicazione e in tutte le aree geografiche, ad eccezione del Nord Est, dove non si riscontrano differenze statisticamente significative, per i domini Conoscenza e Ragionamento.

## 2.4. I risultati in Fisica: andamento nel tempo<sup>15</sup>

Dei 6 Paesi che hanno disponibili i dati dell'andamento nel tempo per un periodo di 20 anni, Francia, Norvegia, Russia e Svezia hanno punteggi in Fisica inferiori rispetto al 1995. Rispetto invece all'edizione di TIMSS Advanced 2008, 4 Paesi su 6, compresa l'Italia, presentano un decremento significativo del punteggio medio. In Italia, in particolare, tale decremento risulta molto consistente con **-48** punti rispetto al 2008.

Osservando i trend internazionali fra il 2008 e il 2015 (su 6 Paesi che hanno partecipato ad entrambe le rilevazioni), solo in Slovenia è presente un aumento della percentuale di studenti che raggiunge il *benchmark* Avanzato. In Italia si rileva, viceversa, una diminuzione della percentuale di studenti che raggiungono il livello di *benchmark* Alto e Intermedio. La figura 4 sintetizza il quadro internazionale rispetto ai trend dal 1995 al 2015.

**FIGURA 2.4. ANALISI DEI TREND A LIVELLO INTERNAZIONALE**



[Adattata da IEA's Trends in International Mathematics and Science Study – TIMSS Advanced 2015.]

<sup>15</sup> Tabelle internazionali e nazionali di riferimento in Appendice: IF13\_2, IF13\_4, IF13\_6



## 2.5. Le aspettative degli studenti per il futuro professionale

Dai dati di TIMSS Advanced è possibile ricavare informazioni rispetto al percorso professionali che gli studenti si aspettano di raggiungere. La figura 2.5 illustra le carriere preferite dagli studenti a livello internazionale<sup>16</sup>.

FIGURA 2.5. ASPETTATIVE PROFESSIONALI DEGLI STUDENTI A LIVELLO INTERNAZIONALE



[Adattata da IEA's Trends in International Mathematics and Science Study – TIMSS Advanced 2015.]

La maggioranza degli studenti dichiara di voler intraprendere una carriera nel settore dell'ingegneria. Occorre inoltre sottolineare come i maschi sembrano privilegiare settori di lavoro più rivolti all'Ingegneria, alle Scienze Informatiche e alla Finanza rispetto alle femmine, che sembrano invece privilegiare carriere nel settore dell'Istruzione, delle Scienze Biologiche e Biochimiche e delle Scienze Ambientali.

## 2.6. Il contesto familiare e i risultati degli studenti in Fisica<sup>17</sup>

L'indagine TIMSS Advanced rileva molte informazioni di contesto attraverso il Questionario Studente, il Questionario Insegnante e il Questionario Scuola.

<sup>16</sup>Il totale della percentuale non corrisponde a 100 poiché gli studenti potevano scegliere più di un'alternativa.

<sup>17</sup> Tabelle internazionali e nazionali di riferimento in Appendice: IF13\_11, NF13\_8

Alcune caratteristiche del *background* dell'alunno vengono utilizzate per costruire l'indice socio-economico e culturale; in particolare, entrano a far parte di tale indice il numero di libri posseduti a casa, due tipi di materiali di supporto allo studio, il titolo di studio più alto fra i due genitori e lo status occupazionale più elevato fra i due genitori<sup>18</sup>.

In generale si rileva un'associazione positiva sistematica fra il livello di questo indice e il risultato medio in fisica, infatti, a livello internazionale, il 29% degli studenti si colloca nel livello Alto e riporta un risultato medio di 482 punti, mentre il 69% degli studenti inclusi nel livello Medio ottiene un risultato di 439 e il 2% che rientra nel livello Basso consegue un punteggio medio di 390 punti.

In Italia il 20% degli studenti si colloca nel livello Alto e riporta un risultato medio di 397 punti, mentre il 78% degli studenti inclusi nel livello Medio ottiene un risultato di 369. La numerosità degli studenti che si colloca a livello Basso dell'indice è troppo bassa e non consente di calcolare il punteggio medio in Fisica per questo sottogruppo di studenti.

Scendendo nel dettaglio delle macroaree geografiche, possiamo osservare che nelle macroaree Nord Ovest e Centro la percentuale degli studenti che si colloca nel livello Alto si attesta intorno al 25%, mentre al Sud e Sud Isole scende al 15%.

## 2.7. Il contesto socio-economico della scuola<sup>19</sup>

In quasi tutti i Paesi che partecipano a TIMSS Advanced, gli studenti che frequentano scuole che hanno un'utenza di ragazzi proveniente da un contesto familiare socio-economico avvantaggiato<sup>20</sup>, conseguono in media risultati migliori in fisica.

A livello internazionale, il 57% degli studenti frequenta scuole con un'utenza che proviene maggiormente da un contesto familiare socio-economico e culturale avvantaggiato e consegue un punteggio medio in fisica di 468. Il 17% degli studenti, invece, frequenta scuole con un'utenza per lo più svantaggiata e ottiene, in media, un punteggio di 424. Il 26% degli studenti che frequentano scuole che si collocano a livello intermedio rispetto alla composizione socio-economica e culturale degli studenti conseguono un punteggio medio di 436.

La situazione in Italia è caratterizzata da una percentuale molto bassa di studenti che frequentano scuole svantaggiate (pari solo al 2%), mentre il 62% degli studenti frequenta scuole con un'utenza che proviene da un ambiente familiare avvantaggiato e consegue un risultato medio di 378. Il 35% degli studenti che frequenta scuole che si collocano ad un livello intermedio dell'indice conseguono un punteggio pari a 362.

---

<sup>18</sup> Sulla base di questi indicatori, viene distinto un livello Alto (più di 100 libri a casa, entrambi i tipi di materiali di supporto allo studio, almeno un genitore laureato, almeno un genitore con un'occupazione come professionista), Basso (al massimo 25 libri a casa, nessuno dei tipi di materiali di supporto allo studio, nessun genitore che ha proseguito gli studi dopo la Scuola Secondaria Superiore, nessun genitore con un'occupazione di tipo piccolo - imprenditoriale o come professionista) e Medio (tutti i casi non compresi nelle precedenti categorie).

<sup>19</sup> Tabelle internazionali e nazionali di riferimento in Appendice: IM13\_12, IM13\_9

<sup>20</sup> Più del 25% degli studenti proviene da un ambiente familiare socio economicamente avvantaggiato e non più del 25% proviene da famiglie svantaggiate.

A livello di macroarea geografica possiamo osservare come nel Centro e nel Nord Est rispettivamente il 68% e il 67% degli studenti frequentanti scuole con un'utenza avvantaggiata, mentre nel Nord Ovest la percentuale scende al 57%; per quanto riguarda invece la percentuale di ragazzi che frequentano una scuola svantaggiata, nel Sud Isole e nel Nord Ovest tale valore è pari a zero mentre è del 5% al Centro e del 4% al Sud e del 2% nel Nord Est.