



## IEA ICILS 2023



INDAGINE SULLE COMPETENZE DIGITALI  
RAPPORTO NAZIONALE





# RAPPORTO A CURA DI

INDAGINI  
INTERNAZIONALI



# INTERNATIONAL COMPUTER AND INFORMATION LITERACY STUDY

Roberto Ricci      Presidente INVALSI, Rappresentante italiano alla IEA General Assembly

Laura Palmerio      Responsabile Area Indagini internazionali INVALSI

Elisa Caponera      National Research Coordinator ICILS 2023

Carlo Di Chiacchio      National Research Coordinator ICILS 2023

## Gruppo di lavoro Area Indagini internazionali INVALSI

Francesco Annunziata, Enrico Nerli Ballati, Andrea Biggera, Marta Catenacci, Stefania Codella, Angela De Simio, Giulia Cicconi, Ines Di Leo, Margherita Emiletti, Chiara Ernetti, Cristina Felici, Francesca Fortini, Sabrina Greco, Pierangelo Grosso, Luca Proietti, Riccardo Pietracci, Chiara Vinci, Cristiano Zicchi. **Valeria Tortora** *Data Manager* ICILS (Area Servizi statistici e informativi INVALSI).

### Questo rapporto

(a cura di Elisa Caponera e Carlo Di Chiacchio)

#### Prefazione

Roberto Ricci (presidente INVALSI)

#### Analisi dati

Valeria Tortora

#### Autori testi

Carlo Di Chiacchio (cap. 1)

Elisa Caponera (cap. 2)

Riccardo Pietracci (cap. 3)

Laura Palmerio (cap. 4) **Elaborazione**

**piano di analisi dei dati** Area Indagini

Internazionali

(Area Servizi statistici e informativi INVALSI)

#### Costruzione Appendice A

Francesco Annunziata, Ines Di Leo, Valeria Tortora

#### Costruzione Appendice B

Cristina Felici

**Editing grafico e impaginazione rapporto**

Cristiano Zicchi

## *si ringraziano*

- i dirigenti scolastici, i docenti, gli studenti e i genitori che hanno partecipato all'indagine;
- Patrizia Falzetti (Responsabile Area Servizi statistici e informativi INVALSI);
- Antonio Severoni, Federica Collia, Jana Kopečna (sviluppo e gestione piattaforma web di comunicazione con le scuole – Area Servizi statistici e informativi INVALSI);
- i codificatori delle risposte aperte;
- tutto il personale INVALSI che ha collaborato a vario titolo alla realizzazione dell'indagine IEA ICILS 2023.

Il presente rapporto è stato redatto sulla base del rapporto internazionale:

Frailon, J. (Ed.). (2024). An international perspective on digital literacy: Results from ICILS 2023. International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA). <https://www.iea.nl/publications/icils-2023-international-report>

a *Stefania*



# INDICE

Prefazione	8
<b>I. Contesto</b>	<b>11</b>
1.2 ICILS 2023	12
1.3 Gli obiettivi di ICILS 2023	12
1.4 Il quadro di riferimento per la rilevazione ICILS	12
1.4.1 Il quadro di riferimento CIL	13
1.4.2 Il quadro di riferimento CT	15
1.5 Gli strumenti di rilevazione di ICILS	16
1.5.1 Il disegno di assessment CIL	17
1.5.2 Il disegno di assessment CT	18
1.5.3 Questionario studente	19
1.5.4 Questionario docenti e scuola	19
1.6 La partecipazione a ICILS 2023	20
1.6.1 La definizione delle popolazioni ICILS	21
1.6.2 Il disegno di campionamento	21
1.6.2.1 Scuole	21
1.6.2.2 Studenti	22
1.6.2.3 Docenti	22
1.6.3 La partecipazione dell'Italia	22
Riferimenti bibliografici	24
<b>II. Le competenze digitali degli studenti</b>	<b>25</b>
2.1 Introduzione	26
2.2 La scala di competenze digitali (CIL)	27
2.2.1 Cosa misura CIL	28
2.3 Descrizione dei livelli di competenza nella scala CIL	29
2.4 Rendimento in CIL	37
2.5 Livelli di rendimento in CIL	38
2.6 Cambiamenti nel rendimento in CIL nel corso del tempo	40
Riferimenti bibliografici	41
<b>III. Il Pensiero Computazionale degli studenti</b>	<b>42</b>
3.1 Introduzione	43
3.2 Cosa misura la prova di pensiero computazionale (CT)	44
3.2.1 Costruzione della prova di pensiero computazionale	45
3.3 Descrizione dei livelli di competenza nella scala CIL	47
3.4 Rendimento degli studenti in pensiero computazionale	58
3.4.1 I livelli di rendimento in pensiero computazionale	61
Riferimenti bibliografici	63

<b>IV. Relazioni tra competenze digitali e background degli studenti</b>	<b>64</b>
4.1 Le differenze nei risultati per genere	66
4.1.1 Le differenze di genere in CIL	67
4.1.2 Le differenze di genere in CT	67
4.2 Le differenze nei risultati in base al background migratorio	68
4.2.1 Le differenze dei risultati in CIL in base al background migratorio	69
4.2.2 Le differenze dei risultati in CT in base al background migratorio	69
4.3 Le differenze nei risultati in base allo status socioeconomico	70
4.3.1 Le differenze nei risultati in base allo status socioeconomico nella scala CIL	70
4.3.2 Le differenze nei risultati in base allo status socioeconomico nella scala CT	72
4.4. Le differenze nei risultati in base all'accesso degli studenti alle risorse TIC	73
4.4.1 Differenze nell'accesso a risorse TIC in casa e risultati nella scala CIL	74
4.4.2 Differenze nell'accesso a risorse TIC in casa e risultati nella scala CT	76
Riferimenti bibliografici	77

# PREFAZIONE

Siamo reduci da una pandemia sanitaria mondiale che – tra le innumerevoli lezioni purtroppo drammatiche che ha impartito all’umanità – dal punto di vista delle relazioni educative, lavorative, interpersonali ha evidenziato l’ineluttabilità di confrontarsi con le nuove frontiere tecnologiche.

La tecnologia apre infinite opportunità, ma porta con sé anche rischi, e il mondo digitale non fa eccezione. In questo senso, anche molte delle problematiche già conosciute dalla comunità educativa si sono trasferite online. In questo contesto, la scuola ha la responsabilità di educare le giovani generazioni a un uso consapevole del digitale, per contrastare i pericoli della rete e fare del web uno strumento di inclusione. L’educazione digitale non deve però limitarsi a proteggere i ragazzi e le ragazze dalle minacce online, ma deve anche promuovere il benessere digitale, favorendo una cultura dell’uso critico e responsabile delle tecnologie. Il digitale offre possibilità significative: la rete consente un accesso più ampio alle informazioni, purché si sappiano selezionare quelle attendibili. La scuola può integrare nuove risorse didattiche come intelligenza artificiale, realtà aumentata, *gamification*, robotica e *blockchain*, trasformando la didattica e l’apprendimento.

Per rispondere alle sfide della trasformazione tecnologica, già nel 2006 il Parlamento Europeo e il Consiglio d’Europa definivano le otto competenze chiave per l’apprendimento permanente e necessarie per il 21° secolo. Tra queste, compaiono le competenze digitali che consistono nel *“ saper utilizzare con dimestichezza e spirito critico le tecnologie della società dell’informazione (TSI) per il lavoro, il tempo libero e la comunicazione” e che devono essere supportate “da abilità di base nelle TIC (tecnologie dell’Informazione e della comunicazione): l’uso del computer per reperire, valutare, conservare, produrre, presentare e scambiare informazioni nonché per comunicare e partecipare a reti collaborative tramite Internet”*.

Negli anni, la definizione delle competenze digitali è stata ulteriormente elaborata e il Consiglio d’Europa, nel 2018, ha emanato un nuovo documento che ha ampliato l’ambito delle competenze digitali includendo aspetti quali la programmazione, la sicurezza informatica, il benessere digitale. Viene inoltre ulteriormente rafforzata l’importanza dell’uso critico e responsabile delle tecnologie digitali attraverso la valutazione delle informazioni online, la protezione della privacy e l’uso etico e sostenibile delle tecnologie.

Più recentemente, il documento europeo del 2018 ha gettato le basi per lo sviluppo e la stesura del DigComp, il Quadro delle Competenze Digitali per i Cittadini, nelle sue varie edizioni, di cui l’ultima del 2022. Il documento si pone come strumento critico per

lo sviluppo e la valutazione delle competenze digitali dei cittadini europei, fornendo un linguaggio comune per l'identificazione e la descrizione delle aree delle competenze digitali, nonché un supporto alla definizione di politiche e attività formative e di valutazione.

Ancora, con l'adozione del Digital Education Action Plan 2021-2027 l'Unione Europea ha promosso la creazione di un ecosistema educativo digitale ad alte prestazioni e il miglioramento delle competenze digitali per una trasformazione digitale inclusiva.

I risultati dell'indice DESI (Digital Economy and Society Index) 2022, che precedono la rilevazione ICILS 2023 di cui si darà conto in questo Rapporto, mostrano che l'Europa sta facendo progressi nella digitalizzazione e nell'acquisizione di competenze digitali. Va ricordato, inoltre, che il nostro Paese ha lanciato un piano di riforma dell'istruzione e formazione professionale, inserendo elementi di programmazione e la didattica digitale come settori prioritari nella formazione degli insegnanti a partire dall'anno scolastico 2022/2023.

Nel contesto contemporaneo e nel panorama delineato, che diventa sempre più tecnologico, è cruciale, dunque, che la scuola fornisca un'educazione digitale adeguata a formare cittadini digitali consapevoli e critici. Come affermano le linee guida dell'OCSE, diventare competenti digitalmente è essenziale per partecipare pienamente a una società ed economia digitalizzate; non farlo rischia di aumentare il divario digitale e perpetuare le disuguaglianze.

In questo quadro di crescente digitalizzazione, la scuola deve affrontare la sfida di educare i giovani e le giovani a "nuotare" nell'oceano digitale<sup>1</sup> garantendo loro la possibilità di acquisire le competenze necessarie per comprendere profondamente i contenuti digitali e di utilizzarli in modo responsabile, senza essere sopraffatti dalla tecnologia.

La recente esperienza della pandemia ha accelerato la transizione verso la didattica digitale: ha condotto alla riflessione su come le tecnologie possano migliorare l'insegnamento e l'apprendimento e ha mostrato che la digitalizzazione offre anche opportunità concrete, come l'accesso remoto a risorse educative per studenti e studentesse in zone isolate o la possibilità per i docenti di raggiungere più facilmente gli allievi e le allieve. Sebbene non risolva tutti i problemi, come la carenza di docenti, l'insegnamento remoto può essere uno strumento valido per affrontare le difficoltà e, malgrado le sfide da affrontare e le resistenze, è fondamentale promuovere un dibattito costruttivo per accompagnare il cambiamento in modo consapevole.

Nonostante le paure legate ai cambiamenti radicali, l'istruzione e la scuola sono la chiave per garantire che la digitalizzazione non porti solo a una trasformazione, ma a

---

<sup>1</sup> [https://docs.italia.it/italia/designers-italia/lg-competenzedigitali-docs/it/stabile/doc/competenze\\_di\\_base/Intro\\_Modello\\_Europeo\\_DigComp\\_2\\_1.html](https://docs.italia.it/italia/designers-italia/lg-competenzedigitali-docs/it/stabile/doc/competenze_di_base/Intro_Modello_Europeo_DigComp_2_1.html)

un vero progresso. Ma la digitalizzazione rappresenta una vera opportunità solo per chi possiede competenze avanzate: pensiero critico, capacità di risolvere problemi in modo collaborativo e innovativo, e solide competenze disciplinari.

L'indagine internazionale ICILS (*International Computer and Information Literacy Study*), promossa dalla IEA (*International Association for the Evaluation of the Educational Achievement*), si situa in questo contesto di riflessione teorica e pedagogica relativa a questa nuova area di competenze. La domanda principale a cui la ricerca intende rispondere è capire in che misura gli studenti e le studentesse di oggi sono in grado di porsi nel mondo dello studio e del lavoro in un'epoca digitale, in cui le tecnologie dell'informazione diventano sempre più preponderanti nelle attività quotidiane.

Lo studio ICILS prende avvio nel 2013 e sino all'edizione del 2023 sono stati condotti altri due cicli: nel 2018 - primo anno in cui partecipa anche il nostro Paese – e nel 2023.

In questo Rapporto vengono presentati i risultati italiani degli studenti e delle studentesse 13-14enni di scuola secondaria di primo grado che hanno partecipato a ICILS 2023.

Nei capitoli che seguono, viene introdotto il quadro di riferimento teorico del costrutto principale CIL (*Computer and Information Literacy*) e del costrutto opzionale CT (*Computational Thinking*), ambito legato alla programmazione e al pensiero algoritmico di risoluzione dei problemi già evidenziato dalle raccomandazioni europee. Successivamente, vengono approfonditi i risultati degli studenti nel confronto internazionale e all'interno delle aree del paese, prendendo in considerazione anche le differenze di genere, tema quanto mai attuale.

Il presente Rapporto non costituisce solo una fotografia delle competenze e abilità dei nostri studenti e delle nostre studentesse con riferimento al digitale, ma può rappresentare un punto di partenza sui cui porsi domande e individuare elementi di miglioramento per la progettazione e l'attuazione di politiche specifiche che tengano conto dei vari contesti di provenienza.

Il digitale offre senza dubbio nuove opportunità, ma è necessario che la scuola formi i cittadini e le cittadine del futuro, competenti, responsabili e consapevoli, per garantire che la transizione digitale sia effettivamente occasione di progresso e inclusione, non un semplice cambiamento di superficie.

Si tratta, in definitiva, per continuare a usare la metafora del mare adottata dal DigComp 2.1, non soltanto di fornire ai nostri ragazzi e alle nostre ragazze gli strumenti per "nuotare nell'oceano digitale" di cui accennavamo prima, ma anche e soprattutto di fornire loro "le carte nautiche per navigare in acque sconosciute e giungere agevolmente in porto".

Roberto Ricci

Presidente INVALSI

# CAPITOLO 1

## Contesto

Tra il primo ciclo ICILS nel 2013 e il ciclo 2023 l'uso di internet nel mondo è raddoppiato. Le tecnologie dell'informazione sono ormai presenti in ogni attività quotidiana e l'evoluzione degli strumenti digitali sottolinea l'importanza dello sviluppo di abilità e competenze legate alla literacy digitale.

Sebbene alcune di queste abilità siano essenzialmente tecniche, altre riguardano la capacità di valutare criticamente l'accuratezza, la rilevanza, la plausibilità e le conseguenze sociali dell'informazione digitale.

L'importanza di monitorare le competenze digitali dei cittadini in un mondo in continua evoluzione tecnologica e di complessità è riflessa nei più importanti documenti internazionali, come ad esempio l'indicatore 4.4.1 dell'Agenda 2030 delle Nazioni Unite (proporzione di giovani e adulti con specifiche abilità TIC) e il quadro di riferimento europeo sulle competenze digitali (DigComp 2.2 e DigCompEdu).

L'utilità e il valore di ICILS per l'azione di monitoraggio delle competenze digitali è evidente nella risoluzione della Commissione europea su un quadro strategico di azione condivisa per l'educazione e la formazione e nel Piano di azione per l'istruzione digitale 2021-2027.

La ricerca ICILS è emersa in risposta al crescente valore riconosciuto all'uso della tecnologia dell'informazione e della comunicazione nella società e al bisogno dei cittadini di sviluppare competenze rilevanti per partecipare attivamente in un mondo digitale. Inoltre, ICILS affronta i bisogni dei sistemi educativi di monitorare nel tempo lo sviluppo di queste competenze essenziali e di comprendere meglio i fattori contestuali e i risultati di programmi educativi TIC.

Lo sviluppo del framework e delle prove di test del primo ciclo ICILS è avvenuto nei primi anni 2000, cioè nello stesso periodo in cui comparivano sulla scena informatica le piattaforme di collaborazione on-line, i social media e le piattaforme cloud salvataggio dati; tutti strumenti oggi indispensabili. Se da una parte l'interazione degli studenti con le tecnologie digitali è in continua evoluzione, dall'altra, ICILS misura la conoscenza, la comprensione e il pensiero critico, la valutazione e le abilità di comunicazione centrali per l'uso efficace delle tecnologie da parte dei giovani.

Uno degli obiettivi di ICILS è rimanere sensibile alla comparsa di nuovi strumenti, come IA generativa e piattaforme LLM, i cui sviluppi sono ancora da determinare.

## 1.2 ICILS 2023

Il primo ciclo di ICILS nel 2013 ha misurato le competenze digitali (CIL - computer and information literacy) degli studenti. In quel ciclo fu soprattutto posta attenzione all'abilità degli studenti di usare il computer per raccogliere e gestire informazioni e produrre e scambiare informazioni. A partire da ICILS 2013 è stata stabilita la scala di punteggio e i relativi livelli di abilità. Nei cicli successivi, la scala di punteggio è stata riferita al ciclo 2013 e la descrizione è stata rivista e aggiornata tenendo conto della rapida evoluzione delle piattaforme informatiche di cui le prove CIL sono state espressione. Il ciclo 2018 ha incluso come opzione internazionale la rilevazione del pensiero computazionale (computational thinking – CT). Qui il focus è stata l'abilità degli studenti di trovare soluzioni a problemi formulati in un contesto reale tali da poter essere operazionalizzate con procedure computerizzate. Nel 2018 è stata fissata la scala per CT e la descrizione dei diversi livelli di competenza. ICILS 2023, quindi, include sia la rilevazione principale di CIL, sia la rilevazione opzionale di CT. In ICILS 2023 la scala di punteggio di CT e i relativi livelli di competenza sono stati aggiornati e, nonostante le modifiche, la scala è stata riportata a quella del ciclo 2018. In sostanza, ICILS 2023 permette di fare confronti di trend rispetto ai cicli precedenti sia per CIL che per CT.

## 1.3 Gli obiettivi di ICILS 2023

Lo scopo principale di ICILS è valutare se gli studenti sono in grado di usare in maniera produttiva le tecnologie dell'informazione in una varietà di modi che vanno al di là delle operazioni di base. Per ICILS l'uso produttivo delle tecnologie dell'informazione consiste non solo nell'abilità tecnica, ma si concentra soprattutto sulla capacità critica dei giovani in quanto consumatori e produttori di informazioni e risolutori di problemi.

ICILS 2023 permette di confrontare il livello di CIL e CT tra paesi e all'interno del singolo paese. Permette anche di esaminare la relazione tra i due costrutti e di contestualizzare la performance degli studenti prendendo in considerazione il contesto scolastico di apprendimento e le esperienze degli studenti con le tecnologie dell'informazione e del pensiero computazionale a scuola e fuori dalla scuola.

## 1.4 Il quadro di riferimento per la rilevazione ICILS

Le procedure operative, il disegno di rilevazione, lo sviluppo delle prove cognitive e i fondamenti teorici alla base di ICILS sono descritti in ICILS 2023 Assessment Framework (Fraillon e Rožman, 2023).

Di seguito vengono presentati gli aspetti chiave dei quadri di riferimento di CIL, CT e di contesto, sulla base dei quali sono state sviluppate le prove e i questionari di sfondo.

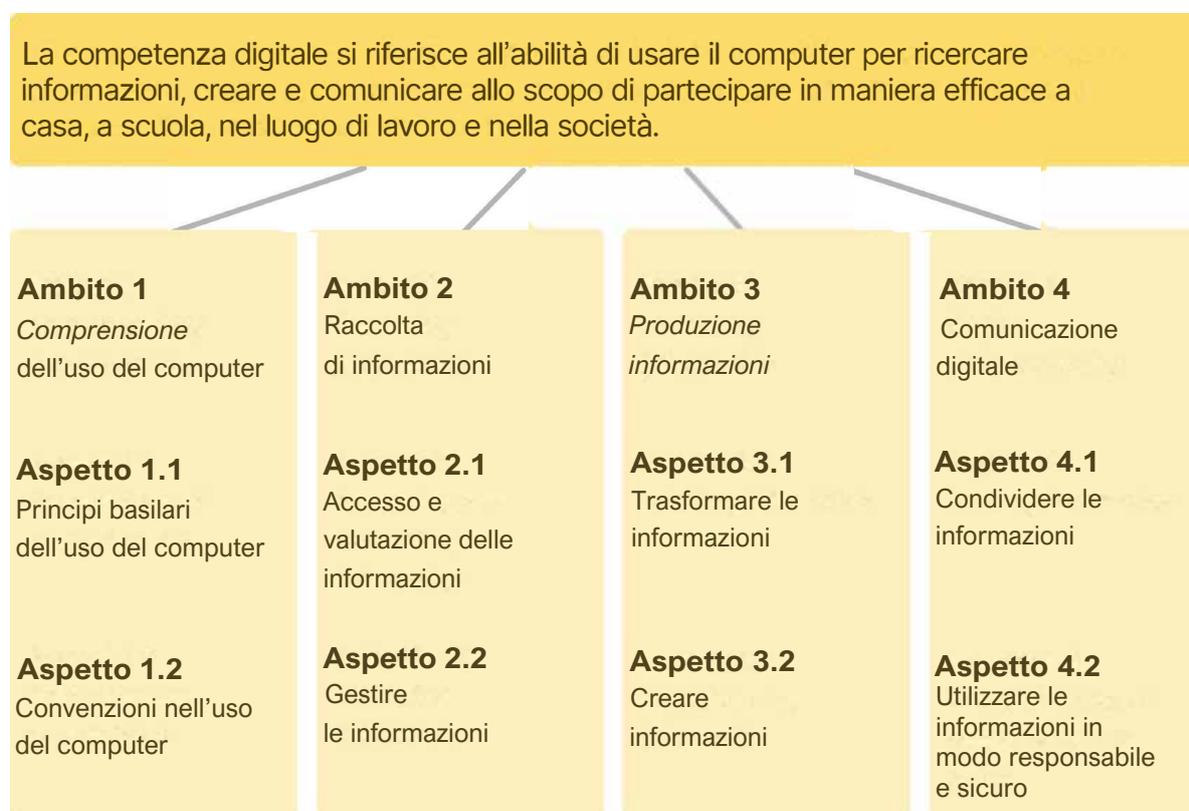
### 1.4.1 Il quadro di riferimento CIL

La definizione di CIL è stata declinata già in ICILS 2013 ed è stata mantenuta nel 2018 e nel 2023. La definizione sottolinea che la competenza tecnica, come l'uso dei computer, e la capacità intellettuale, che include abilità come la comprensione e la gestione delle informazioni, si combinano per raggiungere un obiettivo comunicativo specifico. Tale obiettivo è strettamente legato al contesto in cui si realizza, poiché il successo della comunicazione dipende dalla loro interazione nel contesto specifico (Fraillon e Duckworth, 2023).

La struttura teorica del costrutto CIL consiste in quattro ambiti che comprendono abilità, conoscenze e comprensione, tutti misurati dalle prove cognitive. Questi sono (Figura 1):

- Comprensione dell'uso del computer
- Raccolta di informazioni
- Produzione informazioni
- Comunicazione digitale

Figura 1. Dimensioni teoriche del costrutto CIL



- *Comprensione dell'uso del computer* include le conoscenze e le abilità tecniche fondamentali che sono alla base dell'uso operativo del computer come mezzo di lavoro con le informazioni. Sono anche incluse la conoscenza e la comprensione delle funzioni e delle caratteristiche generali dei computer.
- *Raccolta di informazioni* riguarda gli elementi di ricezione e di organizzazione dell'elaborazione e della gestione delle informazioni. In sostanza, si tratta, da una parte, di quei processi che permettono l'accesso, il recupero e la valutazione della qualità dell'informazione computer-based; dall'altra, riguarda le modalità e le tecniche che servono a organizzare, classificare, immagazzinare l'informazione in modo da poterla gestire in maniera efficace ed efficiente in un secondo momento.
- *Produzione di informazioni* si concentra sull'uso del computer come strumento per pensare e creare. Gli aspetti fondamentali di questa area sono la trasformazione di informazioni e la creazione di informazioni. Il primo aspetto riguarda la capacità di migliorare l'efficacia comunicativa di un messaggio tenendo conto degli scopi della comunicazione e il pubblico di riferimento. Il secondo aspetto riguarda la capacità di progettare e creare un contenuto informativo specifico per un determinato pubblico usando il computer.
- *Comunicazione digitale* riguarda le competenze relative alla condivisione di informazioni attraverso diverse piattaforme di comunicazione (per esempio, social media, messaggistica istantanea). Questo ambito riguarda anche l'attuazione di strategie di protezione della condivisione di informazioni da parte di altri. Vengono presi in considerazione due aspetti: il primo riguarda la comprensione e la conoscenza di come il computer può essere usato per scambiare informazioni e l'utilizzo di strumenti come e-mail, social media o altro. L'altro aspetto riguarda l'uso responsabile e sicuro dell'informazione. Qui l'attenzione è focalizzata sulla conoscenza delle questioni etiche e legali dell'informazione computerizzata, sia come produttore, sia come consumatore. In questo senso, è importante individuare possibili rischi e stabilire condotte di protezione.

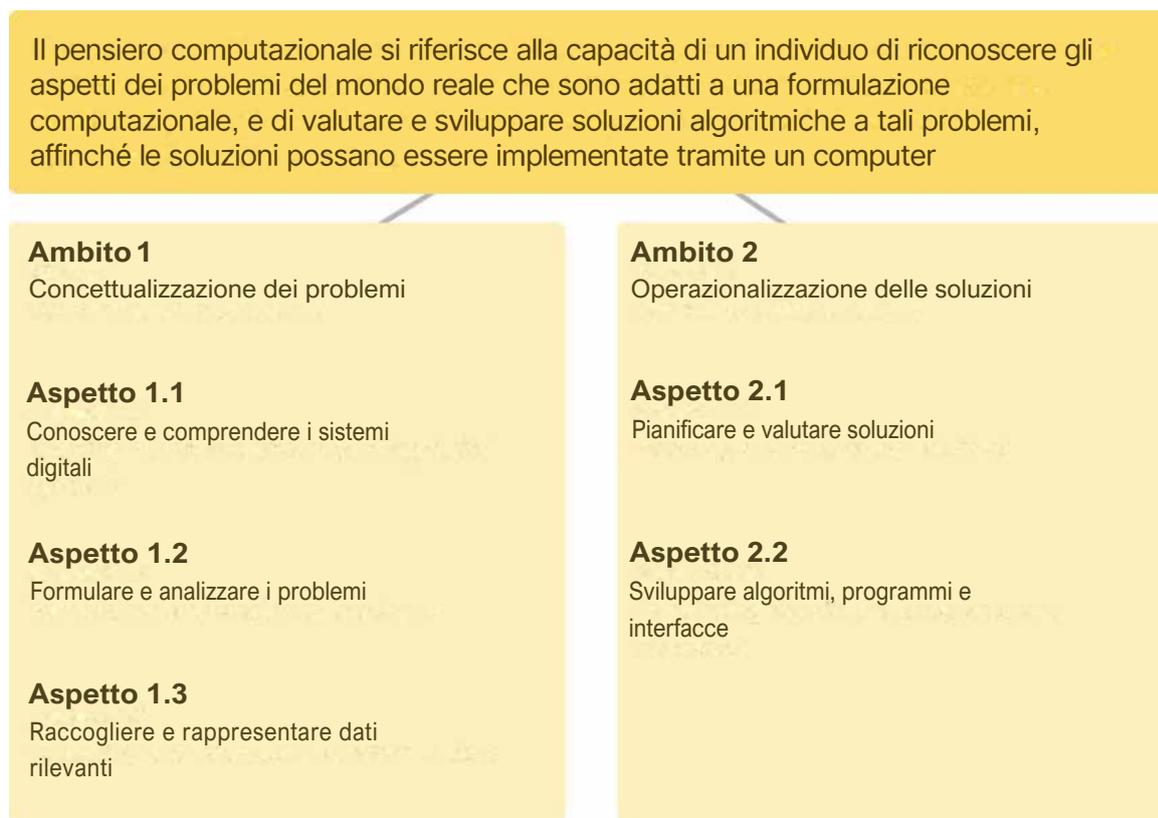
### 1.4.2 Il quadro di riferimento CT

La definizione e la struttura del Pensiero Computazionale (CT) sviluppata e utilizzata in ICILS 2018 è mantenuta per ICILS 2023. Il Pensiero Computazionale è definito come un approccio per risolvere problemi tramite soluzioni algoritmiche eseguibili da un computer (Figura 2).

La struttura del Pensiero Computazionale si basa su due ambiti principali:

- *Concettualizzazione dei problemi* : prima di sviluppare soluzioni, è necessario comprendere e inquadrare i problemi in modo che l'uso del pensiero algoritmico e del pensiero sistemico possano essere applicati. In particolare, l'individuo deve saper identificare e descrivere le proprietà di un sistema, osservando l'interazione delle sue componenti. Il pensiero "per sistemi" viene utilizzato quando gli individui concettualizzano l'uso dei computer per risolvere i problemi del mondo reale, che è fondamentale per CT. Altri aspetti riguardano la scomposizione del problema in parti gestibili, sistematizzando le caratteristiche del compito per trovare una soluzione computazionale (formulazione del problema), e l'organizzazione dei dati e la loro rappresentazione in modo che possano essere utilizzati per l'analisi, ad esempio attraverso simulazioni.
- *Operazionalizzazione delle soluzioni*: questo ambito si concentra sulla creazione, implementazione e valutazione delle risposte a problemi reali tramite sistemi basati su computer. In primo luogo, l'aspetto della pianificazione e valutazione delle soluzioni si focalizza sulla definizione dei parametri di un sistema e valuta gli artefatti computazionali (come algoritmi, programmi) in base a standard di efficienza. La pianificazione e valutazione delle soluzioni avvengono in maniera iterativa. In secondo luogo, l'aspetto dello sviluppo di algoritmi, programmi e interfacce sottolinea il ragionamento logico per sviluppare algoritmi volti alla soluzione di un problema, evitando la necessità di conoscere un linguaggio di programmazione specifico. Inoltre, riguarda lo sviluppo di interfacce utente dinamiche che rispondono all'interazione dell'utente e alle informazioni in entrata.

Figura 2. Dimensioni teoriche del costrutto CT



## 1.5 Gli strumenti di rilevazione di ICILS

Tutti gli studenti, oltre a svolgere le prove CIL e CT, hanno completato un questionario di sfondo. Anche i docenti e i dirigenti scolastici delle scuole partecipanti hanno completato dei questionari.

Gli strumenti ICILS, prove cognitive e questionari, sono stati somministrati via computer. La piattaforma sulla quale sono state implementate le prove e i questionari è stata costruita in modo da fornire agli studenti un'esperienza uniforme di somministrazione.

Le prove potevano essere somministrate online via Internet; offline usando delle penne USB; oppure usando un server locale della scuola. Durante le prove CIL, gli studenti dovevano affrontare una serie di compiti che prevedevano le consuete modalità di risposta a scelta multipla o a risposta aperta. Inoltre, gli studenti dovevano svolgere compiti di abilità nei quali usavano alcune applicazioni di produttività, come software per l'elaborazione dei testi o per la creazione di presentazioni, e contenuti web.

Per le prove CT, gli studenti dovevano completare una serie di compiti in cui rispondeva-

no secondo le consuete modalità di risposta a scelta multipla, drag and drop, e a risposta aperta. Gli studenti rispondevano anche a compiti con programmazione a blocchi del codice, con una visualizzazione su misura dell'output.

### 1.5.1 *Il disegno di assessment CIL*

Il disegno di somministrazione per la rilevazione CIL prevedeva sette moduli della durata di 30 minuti ciascuno. Ogni studente ha ricevuto una coppia di moduli, estratti casualmente dai sette disponibili, secondo un disegno a rotazione completamente bilanciato. Questo tipo di disegno ha consentito di valutare i contenuti che coprono l'intera gamma del costruito CIL, e a ogni studente di completare una quantità gestibile di quesiti.

Pertanto, è stato possibile riportare il rendimento rispetto a una quantità di contenuti maggiore (che copre l'ampiezza del quadro di riferimento CIL e una gamma di difficoltà) rispetto a quanto qualsiasi singolo studente avrebbe potuto completare in un'ora. Ogni modulo CIL comprendeva una sequenza di compiti contestualizzati da un tema del mondo reale e guidati da una narrazione plausibile.

I moduli in genere iniziavano con una sequenza da cinque a otto compiti più brevi, ognuno dei quali progettato per richiedere agli studenti meno di un minuto per essere completato. All'interno di ogni modulo, questi compiti più brevi contribuivano, nel loro insieme, alla conoscenza contestuale che era alla base del lavoro su un unico compito più esteso. I compiti più ampi (large task) richiedevano in genere dai 10 ai 15 minuti per essere completati e comportavano la creazione di un prodotto informativo (come una presentazione, un poster, un rapporto scritto o un post sui social media) che utilizzava le informazioni e le risorse gestite dagli studenti nei piccoli compiti preparatori.

Per i large task, venivano specificati dei parametri per gli studenti in termini di strumenti software e formato da utilizzare, scopo comunicativo e pubblico di destinazione del prodotto informativo. Gli studenti guardavano un video dimostrativo per familiarizzare con l'applicazione software e le risorse informative che avrebbero utilizzato nel compito. Inoltre, agli studenti venivano fornite informazioni sui criteri utilizzati per valutare il loro lavoro per ogni large task. Gli studenti potevano visualizzare e rivedere i criteri in qualsiasi momento durante il completamento del compito.

Quattro moduli CIL (due utilizzati per la prima volta in ICILS 2013 e due utilizzati per la prima volta in ICILS 2018) sono stati mantenuti riservati tra i cicli. Tre nuovi moduli CIL sono stati sviluppati per l'uso in ICILS 2023, al fine di accogliere temi e ambienti software contemporanei. I dati raccolti da questi sette moduli sono stati utilizzati come base per riportare i risultati CIL ICILS 2023 sulla scala di rendimento CIL ICILS, stabilita nel 2013. Nei paesi che partecipavano all'opzione CT ICILS 2023, gli studenti completavano entrambi i moduli CT dopo aver terminato sia il test CIL che il questionario studenti.

### 1.5.2 *Il disegno di assessment CT*

Il disegno di somministrazione del pensiero computazionale in ICILS 2023 consisteva in quattro moduli di prove cognitive di 25 minuti. A ogni studente sono stati assegnati casualmente due moduli da completare secondo un disegno randomizzato completamente bilanciato. Questo disegno del test ha consentito di riportare il rendimento avendo a disposizione una quantità di contenuti maggiore (che copre l'ampiezza del quadro di riferimento del CT e una gamma di difficoltà) rispetto a quanto qualsiasi singolo studente avrebbe potuto completare in 50 minuti.

Ogni modulo CT comprendeva una sequenza di compiti relativi a un tema centrale. All'interno dei moduli CT c'erano compiti sviluppati per valutare i contenuti associati a ciascuno dei due ambiti del costrutto CT: concettualizzazione dei problemi e operazionalizzazione delle soluzioni.

I compiti incentrati sulla concettualizzazione dei problemi riguardavano aspetti della pianificazione dello sviluppo di soluzioni informatiche. Questi includevano rappresentazioni visive dei dati che simulano situazioni del mondo reale e rappresentazioni che possono supportare la logica operativa di soluzioni basate su codice (come diagrammi di flusso e alberi decisionali).

I compiti incentrati sull'operazionalizzazione delle soluzioni in genere includevano un ambiente di codifica a blocchi con una qualche forma di visualizzazione dei risultati dell'esecuzione (running) del codice. L'ambiente di codifica a blocchi ha aderito alle convenzioni di tali ambienti; tuttavia, in alcuni casi, sono stati inclusi blocchi di funzioni personalizzate predefiniti con etichette in linguaggio semplice che indicano le loro funzioni per semplificare strutture di codice complesse. Inoltre, per ogni compito è stata progettata una visualizzazione personalizzata per rappresentare l'output del codice eseguito. Questa personalizzazione ha consentito agli studenti di concentrarsi sulle operazioni di codice fondamentali e sul pensiero algoritmico.

Due moduli CT sono stati mantenuti riservati da ICILS 2018 e due nuovi moduli CT sono stati sviluppati ICILS 2023. I dati raccolti da questi quattro moduli sono stati utilizzati come base per riportare i risultati di CT ICILS 2023 sulla scala CT ICILS stabilita nel 2018. Nei paesi che hanno partecipato all'opzione CT ICILS 2023, gli studenti hanno completato entrambi i moduli CT dopo aver terminato sia il test CIL che il questionario per gli studenti.

### 1.5.3 *Questionario studente*

Dopo aver completato la somministrazione delle prove CIL, gli studenti dovevano completare un questionario della durata di 30 minuti. Il questionario conteneva una serie di domande relative alle caratteristiche degli studenti, alla loro esperienza e uso del computer e delle TIC in una varietà di compiti a scuola e fuori dalla scuola, e al loro atteggiamento sull'uso del computer e delle TIC.

### 1.5.4 *Questionario docenti e scuola*

Sono stati progettati tre tipi di strumenti per raccogliere sui docenti e le scuole.

- Un questionario per gli insegnanti della durata di 30 minuti: il questionario ha raccolto informazioni sulle caratteristiche degli insegnanti, compresa la loro familiarità con le TIC. L'obiettivo principale del questionario era la percezione delle TIC nelle scuole da parte degli insegnanti e il loro uso delle TIC nelle attività didattiche. Il questionario comprendeva anche alcune domande sulla leadership tecnologica all'interno della scuola e sulle esperienze di apprendimento professionale degli insegnanti rispetto all'uso delle tecnologie nell'insegnamento.
- Un questionario per il coordinatore TIC della durata di 20 minuti: il questionario è stato ideato per essere completato dal coordinatore TIC in ogni scuola del campione. Il questionario era incentrato sulla fornitura di risorse e supporto (sia tecnico che pedagogico per gli insegnanti) per l'uso delle TIC nella scuola. Il questionario comprendeva anche domande relative all'attuazione della visione scolastica relativa all'uso della tecnologia nell'insegnamento e nell'apprendimento.
- Un questionario scuola della durata di 20 minuti: il questionario si è concentrato sulle caratteristiche della scuola, sulle politiche generali, sulle procedure e sulle priorità per le TIC nella scuola. Includeva anche domande relative all'implementazione di una visione della scuola associata all'uso della tecnologia nell'insegnamento e nell'apprendimento. Il questionario principale ha raccolto alcune informazioni sull'impatto della pandemia COVID-19 sull'insegnamento e sull'apprendimento nelle proprie scuole.

## 1.6 La partecipazione a ICILS 2023

Hanno partecipato al ciclo 2023 di ICILS 34 paesi e un paese benchmark. La Figura 3 elenca i paesi e le opzioni (CIL, CT) a cui hanno aderito.

Figura 3. Paesi partecipanti a ICILS 2023 ai moduli CIL e CT

Paese	CIL	CT
Austria	X	X
Azerbaijan	X	
Belgio (Fiammingo)	X	X
Bosnia ed Erzegovina	X	
Cile	X	
Cipro	X	
Croazia	X	X
Danimarca	X	X
Finlandia	X	X
Francia	X	X
Germania	X	X
Grecia	X	
Italia	X	X
Kazakistan	X	
Kosovo	X	
Lettonia	X	X
Lussemburgo	X	X
Malta	X	X
Norvegia	X	X
Oman	X	
Portogallo	X	X
Rep. Ceca	X	X
Rep. di Corea	X	X
Rep. Slovacca	X	X
Romania	X	
Serbia	X	X
Slovenia	X	X
Spagna	X	
Stati Uniti	X	X
Svezia	X	X
Taipei Cinese	X	X
Ungheria	X	
Uruguay	X	X
Paese benchmark		
Renania Settentr.-Vestfalia, Germania	X	X

### 1.6.1 *La definizione delle popolazioni ICILS*

La popolazione degli studenti è quella degli studenti che si trovano all'ottavo anno di scolarità, con un'età media di 13,5 anni al momento della somministrazione. Per l'Italia questa definizione ha coinvolto gli studenti dell'ultimo anno della scuola secondaria di primo grado.

La popolazione degli insegnanti è stata definita come l'insieme di tutti gli insegnanti che insegnavano nel grado di scolarità target (ottavo anno di scolarità) in ciascuna scuola campionata nel periodo di somministrazione e impiegati dall'inizio dell'anno scolastico. Anche il dirigente e il coordinatore TIC di ogni scuola del campione hanno compilato un questionario. Il coordinatore delle TIC è stato definito come la persona con la responsabilità designata per le TIC nella scuola, che conosce e ha accesso alle informazioni sulle risorse TIC (compresi i computer), sulle attività didattiche che utilizzano le TIC e sul supporto all'uso delle TIC nella scuola.

I coordinatori scolastici, in consultazione con il dirigente della scuola, avevano la responsabilità di individuare la persona più adatta a completare il questionario del coordinatore TIC. Se non ci fosse stato una persona responsabile delle TIC in una determinata scuola, il questionario avrebbe dovuto essere compilato dal dirigente o dal collaboratore vicario.

### 1.6.2 *Il disegno di campionamento*

#### 1.6.2.1 *Scuole*

I campioni sono stati progettati secondo un campionamento a grappolo a due stadi. Durante il primo stadio, le scuole con studenti iscritti al grado target sono state selezionate casualmente con una probabilità proporzionale alla dimensione, misurata dal numero di studenti iscritti. Il numero di studenti richiesto nel campione per ottenere la precisione necessaria è stato stimato sulla base delle caratteristiche nazionali. Tuttavia, la dimensione minima del campione era di 150 scuole. Gli studenti e gli insegnanti sono stati quindi campionati all'interno delle scuole selezionate nella prima fase.

### 1.6.2.2 *Studenti*

All'interno di ogni scuola, è stata campionata in modo casuale una classe tra tutte le classi del grado target. Una volta selezionata la classe, tutti gli studenti sono stati invitati a partecipare.

### 1.6.2.3 *Docenti*

Nelle scuole con più di 20 insegnanti del grado target (grado 8 o equivalente), sono stati selezionati 15 insegnanti. Nelle scuole con 20 o meno insegnanti del grado target, tutti gli insegnanti del grado target sono stati invitati a partecipare.

Il motivo per questo disegno di campionamento per la popolazione degli insegnanti è stato quello di raccogliere i dati degli insegnanti di ogni scuola per il grado target, piuttosto che collegare le informazioni degli insegnanti a classi specifiche. Questo approccio riflette la natura trasversale dell'educazione CIL e CT in molti sistemi educativi e scuole. Raccogliendo questi dati, è possibile avere informazioni a livello di scuola e di sistema che riflettono l'approccio trasversale al curriculum spesso presente nell'istruzione CIL e CT. Inoltre, nei Paesi in cui il CIL e/o il CT non sono insegnati come materie a sé stanti, non sarebbe possibile collegare le informazioni sugli insegnanti a classi specifiche all'interno delle scuole.

## 1.6.3 *La partecipazione dell'Italia*

In Italia, la somministrazione di ICILS 2023 è avvenuta nel periodo tra aprile e maggio 2023. Il disegno di campionamento ha previsto anche una stratificazione per macroarea geografica. Hanno partecipato all'indagine 152 scuole, per un totale di circa 3.400 studenti e circa 2.200 insegnanti. Il tasso di partecipazione di scuole, classi, studenti e insegnanti ha superato il 95%. La Figura 4 descrive la numerosità del campione italiano.

Figura 4. Numerosità di scuole, studenti e insegnanti che hanno partecipato a ICILS 2023 per macroarea geografica

MACROAREA	N. SCUOLE	N. STUDENTI	% FEMMINE	N. INSEGNANTI
NORD OVEST	40	855	47%	567
NORD EST	30	667	49%	437
CENTRO	30	727	50%	428
SUD	30	678	53%	420
SUD ISOLE	22	449	43%	309
<b>ITALIA</b>	<b>152</b>	<b>3376</b>	<b>49%</b>	<b>2161</b>

## Riferimenti bibliografici

Fraillon, J., & Rožman, M. (2023). IEA International Computer and Information Literacy Study 2023: Assessment Framework. IEA.

UNESCO (2017). Education for Sustainable Development Goals: learning objectives. <https://doi.org/10.54675/CGBA9153>

Vuorikari, R., Kluzer, S. and Punie, Y., DigComp 2.2: The Digital Competence Framework for Citizens - With new examples of knowledge, skills and attitudes, EUR 31006 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2022, ISBN 978-92-76-48883-5, doi:10.2760/490274, JRC128415.

European Union (2017). European Framework for the Digital Competence of Educators: DigCompEdu Commissione Europea, Joint Research Centre. DOI: 10.2760/159770

Fraillon, J., & Duckworth, D. (2023). Computer and information literacy framework. In J. Fraillon & M. Rožman (Eds.), IEA International Computer and Information Literacy Study 2023 Assessment Framework (pp. 25–41). Springer.

# CAPITOLO 2

## Le competenze digitali degli studenti

La prova cognitiva di competenze digitali (CIL) comprende sette moduli di 30 minuti e ogni studente ha completato due moduli.

Le prove:

- riflettono scenari del mondo reale con un focus interdisciplinare;
- integrano una serie di abilità tecniche, creative e valutative basate sulle TIC;
- richiedono agli studenti di dimostrare anche la comprensione dell'uso sicuro, responsabile ed etico delle TIC.

I risultati CIL sono descritti in base a quattro livelli di competenza crescente:

- Livello 1: gli studenti dimostrano di saper utilizzare il computer come strumento per portare a termine compiti semplici e hanno abilità operative di base.
- Livello 2: gli studenti sanno usare il computer per completare compiti di base ed espliciti di raccolta e gestione delle informazioni e per creare semplici prodotti informativi.
- Livello 3: gli studenti sono in grado di lavorare in modo autonomo con il computer per la raccolta e la gestione delle informazioni e dimostrano di comprendere le convenzioni informatiche di uso comune per la progettazione dell'informazione, sanno formattare e organizzare i contenuti in modo da favorire la comprensione dei prodotti informativi.
- Livello 4: gli studenti sanno selezionare le informazioni più rilevanti da utilizzare a fini comunicativi, ne valutano l'utilità, la credibilità e l'affidabilità. Sanno creare prodotti informativi adattandoli da risorse digitali in modo da rendere l'informazione più accessibile al pubblico di riferimento.

L'Italia con un punteggio di 491 si colloca al di sopra della media internazionale di 476.

Gli studenti del Nord Ovest, del Nord Est e del Centro hanno risultati significativamente superiori rispetto alla media nazionale di 491, mentre i loro coetanei del Sud e del Sud Isole ottengono risultati significativamente inferiori rispetto alla media nazionale.

Rispetto al precedente ciclo del 2018 gli studenti in Italia hanno ottenuto un punteggio significativamente superiore di 30 punti (491 nel 2023 vs 461 nel 2018).<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Occorre notare che nel 2018 la prova di CIL è stata somministrata agli studenti in Italia nella prima metà dell'anno scolastico.

## 2.1 Introduzione

Negli ultimi anni, l'uso delle tecnologie dell'informazione e della comunicazione (TIC) nell'insegnamento e nell'apprendimento è aumentato notevolmente nella maggior parte dei Paesi (Comi, Argentin, Gui, Origo & Pagani, 2017; Falck, Mang & Woessmann, 2018; Reddy, Sharma, & Chaudhary, 2020). La recente pandemia COVID-19 ha reso il valore delle competenze digitali ancora più saliente, dalla scuola al lavoro fino ai servizi. Di conseguenza, cercare di capire come i giovani di oggi siano preparati a questa nuova sfida è diventato fondamentale (Fraillon, Ainley, Schulz, Friedman & Gebhardt, 2014; ICT Council, 2016). Pertanto, l'opportunità di integrare le TIC nell'insegnamento e nell'apprendimento degli studenti ha attirato sempre più l'interesse dei responsabili delle politiche educative e dei ricercatori.

In ICILS, le competenze digitali (CIL) sono definite come "la capacità individuale di usare il computer per indagare, creare e comunicare, per partecipare in modo efficace a casa, a scuola, sul posto di lavoro e nella società" (Fraillon & Duckworth, 2023, p. 31). L'enfasi operativa è posta sulle abilità degli studenti nell'uso del computer per raccogliere e gestire informazioni, creare prodotti informativi e scambiare informazioni.

In questo capitolo viene approfondita la costruzione della scala di valutazione di CIL e sono descritti risultati conseguiti dagli studenti.

Nel primo paragrafo è presentata una breve spiegazione dei principi alla base dello strumento del test CIL. Segue una descrizione dell'ambiente e del disegno del test che è stato implementato. Successivamente, viene fornita una panoramica del contenuto del test (Fraillon & Duckworth, 2023).

Sono poi presentati i risultati degli studenti italiani confrontandoli con quelli degli altri paesi partecipanti e disaggregati per area geografica.

L'ultima sezione descrive le differenze in CIL tra il ciclo di ICILS del 2018 e quello del 2023.

## 2.2 La scala di competenze digitali (CIL)

Ciascuno studente ha completato una coppia di moduli CIL assegnati in modo casuale tra sette disponibili (per un approfondimento si veda Duckworth & Fraillon, 2023).

Ogni modulo è composto da una serie di compiti progettati per essere completati rapidamente (di solito in meno di un minuto), e un compito più lungo di authoring, in cui agli studenti è richiesto di creare prodotti informativi utilizzando differenti applicazioni (come l'editing di testi, l'editing di siti web, o software di presentazione).

Queste applicazioni, sviluppate ad hoc per ICILS, sono progettate per rispecchiare le attuali convenzioni per le applicazioni software, come l'uso di icone riconoscibili associate a funzioni tipiche, o le comuni risposte di feedback dell'interfaccia utente ai comandi impartiti.

All'inizio di ogni modulo, agli studenti è stata presentata una panoramica del tema e dello scopo dei compiti del modulo, oltre a una descrizione generale di ciò che l'attività principale avrebbe comportato.

Nella tabella seguente sono illustrate brevemente le prove utilizzate.

Tabella 2.1 Descrizione delle prove CIL utilizzate

Titolo della prova	Breve descrizione
<b>Club dei giochi da tavolo</b>	Gli studenti devono usare un social network scolastico per la messaggistica diretta e i post di gruppo per incoraggiare i compagni a unirsi a un gruppo di interesse sui giochi da tavolo.
<b>Come respiriamo</b>	Gli studenti devono gestire file e raccogliere e valutare le informazioni per creare una presentazione che spieghi il processo della respirazione a studenti di otto o nove anni.
<b>Uso del computer e salute</b>	Agli studenti è richiesto di collaborare con un partner "virtuale" utilizzando una chat per comunicare, gestire i file e accedere e valutare le fonti di informazione per svolgere una ricerca sull'uso del computer e i problemi di salute.
<b>Sicurezza su Internet</b>	Gli studenti devono ricercare informazioni su come identificare informazioni false e truffe, sulla sicurezza delle informazioni personali e sulla segnalazione di contenuti sospetti alle autorità. Devono poi lavorare a un progetto per creare un poster digitale rivolto agli studenti più giovani della loro scuola, che fornisca linee guida e suggerimenti per evitare le truffe.
<b>Libri cartacei vs eBook</b>	Gli studenti devono usare internet per raccogliere le opinioni delle persone sulle loro preferenze per i libri cartacei e gli eBook. Devono poi scrivere una serie di note per confrontare gli aspetti positivi e negativi di ciascuno, in modo che possano essere usati da altri per preparare una presentazione.
<b>Riciclare i rifiuti</b>	Gli studenti accedono e valutano le informazioni contenute in un sito web per identificare una fonte adeguata relativa alla riduzione dei rifiuti, al riuso e al riciclo. Devono prendere appunti di ricerca dal video e usarli come base per progettare un'infografica per sensibilizzare sulla riduzione, il riutilizzo e il riciclaggio dei rifiuti.
<b>Gita scolastica</b>	Gli studenti devono aiutare a pianificare un'escursione a piedi utilizzando strumenti di database online, selezionando e adattando le informazioni per produrre un foglio informativo per i loro compagni. Il foglio informativo comprende una mappa con le indicazioni per il tour, create con uno strumento di annotazione sulle mappe.

## 2.2.1 Cosa misura CIL

La prova relativa alle competenze digitali è strutturata in quattro grandi ambiti principali, ognuno dei quali caratterizzato da diversi aspetti (per una descrizione dettagliata, cfr. Fraillon & Duckworth, 2023). La tabella 2.2. illustra i punteggi di ciascun ambito.

Tabella 2.2 Ripartizione degli ambiti e degli aspetti di contenuto nella prova di CIL

Ambiti	Punti attribuiti	Percentuale sul totale
1: Comprensione dell'uso del computer	18	11%
1.1: Principi di base dell'utilizzo del computer	3	2%
1.2: Convenzioni nell'uso del computer	15	10%
2: Raccolta di informazioni	33	21%
2.1: Accesso e valutazione delle informazioni	22	14%
2.2: Gestire le informazioni	11	7%
3: Produzione di informazioni	76	48%
3.1: Trasformare le informazioni	22	14%
3.2: Creare informazioni	54	34%
4: Comunicazione digitale	30	19%
4.1: Condividere le informazioni	12	8%
4.2: Utilizzare le informazioni in modo responsabile e sicuro	17	11%

Poiché i risultati sono arrotondati al numero intero più vicino, alcune statistiche aggregate possono apparire incoerenti.

Circa i due terzi dei punteggi sono associati agli ambiti "Raccolta di informazioni" e "Produzione di informazioni" e un terzo agli ambiti "Comprensione dell'uso del computer" e "Comunicazione digitale".

Queste proporzioni corrispondono alla quantità di tempo che gli studenti avrebbero dovuto dedicare alle prove previste per ciascun ambito. L'ambito "Produzione delle informazioni" è stato misurato principalmente attraverso compiti lunghi alla fine di ogni modulo, con gli studenti che dovevano dedicare circa due terzi del loro tempo di lavoro per rispondere a questi tipi di quesiti.

## 2.3 Descrizione dei livelli di competenza nella scala CIL

Nel 2013, per la prima volta, è stata costruita la scala CIL, con un punteggio medio di 500 e una deviazione standard di 100, calcolati sulla base dei risultati di tutti i Paesi partecipanti (Fraillon, 2014).

I dati ICILS 2013 sono stati utilizzati per equiparare i dati del 2018 alla scala esistente (Fraillon et al., 2020; Ockwell et al., 2020). Allo stesso modo, in ICILS 2023 sono stati utilizzati i dati di ICILS 2018 per l'equiparazione (cfr. rapporto tecnico di Fraillon & Rožman, di prossima pubblicazione).

Per interpretare meglio il significato dei punteggi degli studenti, la scala di CIL è suddivisa in quattro livelli di competenza, gerarchicamente ordinati, che indicano il tipo di compiti che gli studenti che si collocano a ciascun livello sono in grado di portare a termine con successo. Ogni livello ha un'ampiezza di 85 punti. Gli studenti che si trovano a un determinato livello sono in grado di eseguire tutti i compiti che caratterizzano i livelli precedenti più quelli propri del livello al quale si collocano.

Per meglio comprendere come sono composti i quattro livelli, di seguito è riportata una descrizione sintetica dei quattro livelli di competenza CIL con un esempio di prova.

Tabella 2.3 Descrizione del livello 1 in CIL

Livello 1 (da 408 a 492)	Esempi di compiti
<p>Gli studenti dimostrano di possedere abilità operative di base con il computer e di comprenderne l'uso come strumento per portare a termine compiti semplici. Usano il computer per svolgere attività di ricerca e comunicazione di routine seguendo istruzioni esplicite. Questi studenti sanno gestire la creazione di contenuti semplici, come l'inserimento di testo o immagini in modelli preesistenti, e hanno familiarità con le principali convenzioni utilizzate per il layout e la formattazione dei documenti. Riconoscono i rischi per la sicurezza associati all'uso condiviso del computer.</p>	<p>Aprire un link in un browser; utilizzare uno strumento di comunicazione appropriato per un particolare contesto comunicativo; identificare chi riceve una e-mail in copia conoscenza (CC); individuare i problemi che possono derivare dalla messaggistica di massa; trascrivere i punti chiave da un video in un'applicazione per prendere appunti; utilizzare un software per ritagliare un'immagine; collocare un titolo in una posizione di rilievo su una pagina web; creare un titolo adatto per una presentazione; dimostrare di saper gestire il colore quando si aggiunge contenuto a un documento semplice; inserire un'immagine in un documento; suggerire uno o più rischi derivanti dalla mancata disconnessione da un account utente quando si utilizza un computer accessibile al pubblico.</p>

La figura 2.1 riporta un esempio di un quesito di livello 1 (per una panoramica delle prove rilasciate, cfr. Appendice B).

L'obiettivo è misurare la conoscenza e l'uso della barra delle applicazioni per passare da un editor di presentazioni a un browser web, chiamato "Schoogle". Per rispondere correttamente gli studenti dovevano cliccare sul pulsante del browser web.

In media fra tutti i Paesi, il 71% degli studenti ha risposto correttamente a questo item,

in Italia hanno risposto correttamente il 67% degli studenti.

Figura 2.1 Esempio di quesito di Livello 1

Paese	Percentuale di risposte corrette
<sup>1</sup> Austria	83 (1,3)
Azerbaijan	34 (2,5)
<sup>†</sup> Belgio (Fiammingo)	80 (2,1)
<sup>3</sup> Bosnia ed Erzegovina	63 (2,5)
Cipro	67 (1,7)
<sup>1</sup> Croazia	70 (1,9)
<sup>†1</sup> Danimarca	81 (1,4)
Finlandia	85 (1,3)
Francia	81 (1,4)
Germania	79 (1,6)
Grecia	57 (1,8)
Italia	67 (1,9)
<sup>1</sup> Kazakistan	64 (1,4)
<sup>†</sup> Korea, Republic of	83 (1,3)
<sup>1</sup> Kosovo	29 (1,7)
<sup>1</sup> Latvia	80 (1,9)
Lussemburgo	69 (1,3)
Malta	73 (1,8)
<sup>1</sup> Norvegia (Grado 9)	80 (1,2)
Oman	50 (1,6)
<sup>1</sup> Portogallo	80 (1,4)
<sup>1</sup> Repubblica Ceca	80 (1,1)
Repubblica Slovacca	81 (1,4)
<sup>†12</sup> Romania	56 (2,8)
<sup>1</sup> Serbia	66 (2,1)
<sup>1</sup> Slovenia	80 (1,3)
<sup>1</sup> Spagna	77 (1,2)
<sup>1</sup> Svezia	79 (1,7)
Taipei cinese	78 (1,3)
Ungheria	68 (2,0)
<sup>†</sup> Uruguay	69 (2,0)
<b>Media ICILS 2023</b>	<b>71 (0,3)</b>
<b>Stato tedesco benchmark</b>	
Renania settentr.-Vestfalia (Germania)	77 (2,3)
<b>Paese con un campione che non raggiunge i requisiti di partecipazione</b>	
<sup>3</sup> Stati Uniti d'America	75 (2,3)



Punteggio	Difficoltà sulla scala CIL	Livello della scala CIL	Range corrette (%)
1 punto	431	1	29-85

#### Descrizione dell'item

Passare alle applicazioni di un browser Internet usando barra delle applicazioni.

#### Riferimenti al framework ICILS 1.2:

**Ambito:** Comprensione dell'uso del computer

**Aspetto:** Convenzioni nell'uso del computer

Note: La media ICILS 2023 è stata calcolata considerando tutti i Paesi che hanno raggiunto i requisiti di partecipazione del campione (esclusi lo Stato benchmark e la Romania).

() Gli errori standard figurano tra parentesi.

<sup>†</sup> Soddisfa le linee guida per i tassi di partecipazione al campionamento solo dopo i rimpiazzi.

<sup>‡</sup> Non soddisfa le linee guida per il tasso di partecipazione al campionamento, ma ha raggiunto almeno il 50% di partecipazione complessiva al campionamento.

<sup>1</sup> La definizione della popolazione nazionale copre dal 90% al 95% della popolazione nazionale target.

<sup>2</sup> Il Paese ha svolto la rilevazione nella prima metà dell'anno scolastico.

<sup>3</sup> La definizione della popolazione nazionale copre il 61% della popolazione nazionale target.

Fonte: IEA, ICILS 2023

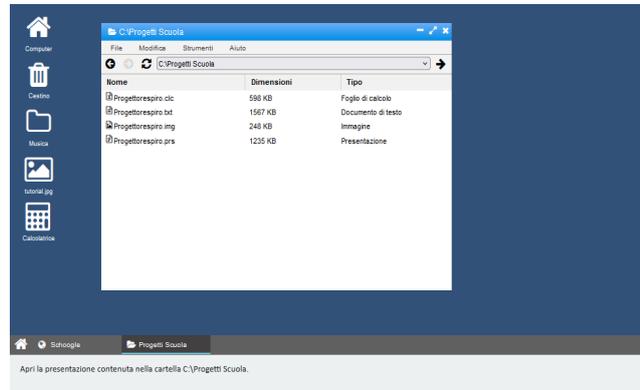
Tabella 2.4 Descrizione del livello 2 in CIL

Livello 2 (da 493 a 576)	Esempi di compiti
<p>Gli studenti utilizzano il computer per completare compiti espliciti e di base per raccogliere e gestire le informazioni. Individuano informazioni esplicite all'interno di fonti digitali. Sanno effettuare modifiche di base e aggiungere contenuti a prodotti informativi esistenti in risposta a istruzioni specifiche. Creano semplici prodotti informativi che riflettono le convenzioni di progettazione e layout. Dimostrano di comprendere le strategie di protezione dei dati personali e riconoscono le implicazioni del fatto che le loro informazioni personali sono accessibili al pubblico.</p>	<p>Spiegare i vantaggi dell'utilizzo di uno strumento di comunicazione per un particolare contesto comunicativo; spiegare un potenziale problema se un indirizzo e-mail personale è disponibile pubblicamente; associare l'ampiezza di un set di caratteri con la forza di una password; navigare attraverso un URL presentato come testo normale; inserire informazioni in una specifica cella di un foglio di calcolo; individuare informazioni semplici esplicitamente riportate all'interno di un sito web con più pagine; sapere che i motori di ricerca possono dare priorità a contenuti sponsorizzati rispetto a quelli non sponsorizzati; distinguere tra risultati di ricerca, a pagamento e non, restituiti da un motore di ricerca; spiegare il vantaggio di citare le fonti di informazioni ottenute da Internet; formattare e posizionare il testo in un foglio informativo in modo da far comprendere che sia un titolo; usare tutta la superficie disponibile per realizzare un poster; controllare le dimensioni degli elementi l'uno rispetto all'altro quando si prepara un poster; dimostrare il controllo di base della disposizione del testo e dell'uso dei colori durante la creazione di una presentazione di diapositive; utilizzare un semplice editor di pagine web per aggiungere testo specifico a una pagina web.</p>

La figura 2.2. riporta un esempio di quesito di Livello 2. Per rispondere correttamente gli studenti dovevano dimostrare di conoscere i principi di base dell'uso del computer. In media a livello internazionale hanno risposto correttamente il 54% degli studenti, in Italia hanno risposto correttamente il 51% degli studenti.

Figura 2.2 Esempio di quesito di Livello 2

Paese	Percentuale di risposte corrette
Austria	70 (1,8)
Azerbaijan	29 (1,7)
<sup>†</sup> Belgio (Fiammingo)	66 (1,7)
<sup>3</sup> Bosnia ed Erzegovina	35 (2,1)
Cipro	73 (1,6)
<sup>1</sup> Croazia	54 (1,9)
<sup>†1</sup> Danimarca	64 (1,8)
Finlandia	47 (1,6)
Francia	58 (1,7)
Germania	53 (1,8)
Grecia	47 (2,0)
Italia	51 (2,0)
<sup>1</sup> Kazakistan	46 (1,7)
<sup>†</sup> Korea, Republic of	67 (1,3)
<sup>1</sup> Kosovo	24 (1,5)
<sup>1</sup> Latvia	59 (2,2)
Lussemburgo	57 (1,4)
Malta	62 (1,9)
<sup>1</sup> Norvegia (Grado 9)	62 (1,5)
Oman	41 (1,4)
<sup>1</sup> Portogallo	64 (2,0)
<sup>1</sup> Repubblica Ceca	64 (1,4)
Repubblica Slovacca	61 (1,8)
<sup>†12</sup> Romania	30 (2,6)
<sup>1</sup> Serbia	49 (1,7)
<sup>1</sup> Slovenia	46 (1,6)
<sup>1</sup> Spagna	57 (1,5)
<sup>1</sup> Svezia	58 (1,8)
Ungheria	65 (1,8)
Taipei cinese	58 (1,5)
<sup>†</sup> Uruguay	38 (1,8)
<b>Media ICILS 2023</b>	<b>54 (0,3)</b>
<b>Stato tedesco benchmark</b>	
Renania settentr.-Vestfalia (Germania)	48 (1,8)
<b>Paese con un campione che non raggiunge i requisiti di partecipazione</b>	
<sup>‡</sup> Stati Uniti d'America	49 (2,4)



Punteggio	Difficoltà sulla scala CIL	Livello della scala CIL	Range corrette (%)
1 punto	512	2	24-73

#### Descrizione dell'item

Aprire un file di un tipo specificato

#### Riferimenti al framework ICILS 1.1:

**Ambito:** Comprensione dell'uso del computer

**Aspetto:** Principi di base dell'utilizzo del computer

Note: La media ICILS 2023 è stata calcolata considerando tutti i Paesi che hanno raggiunto i requisiti di partecipazione del campione (esclusi lo Stato benchmark e la Romania).

() Gli errori standard figurano tra parentesi.

<sup>†</sup> Soddisfa le linee guida per i tassi di partecipazione al campionamento solo dopo i rimpiazzi.

<sup>‡</sup> Non soddisfa le linee guida per il tasso di partecipazione al campionamento, ma ha raggiunto almeno il 50% di partecipazione complessiva al campionamento.

<sup>1</sup> La definizione della popolazione nazionale copre dal 90% al 95% della popolazione nazionale target.

<sup>2</sup> Il Paese ha svolto la rilevazione nella prima metà dell'anno scolastico.

<sup>3</sup> La definizione della popolazione nazionale copre il 61% della popolazione nazionale target.

Fonte: IEA, ICILS 2023

Tabella 2.5 Descrizione del livello 3 in CIL

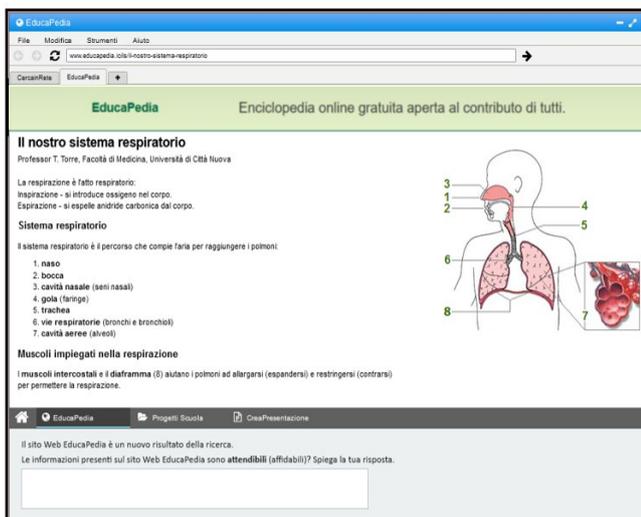
Livello 3 (da 577 a 661)	Esempi di compiti
<p>Gli studenti sanno utilizzare il computer come strumento di raccolta e gestione delle informazioni in modo indipendente. Sanno selezionare la fonte di informazioni più appropriata per soddisfare uno scopo specifico e recuperare informazioni da fonti digitali per rispondere a domande concrete. Sono in grado di seguire le istruzioni per modificare e aggiungere contenuti ai prodotti informativi utilizzando applicazioni software di produttività standard. Dimostrano di capire le convenzioni fondamentali della progettazione dell'informazione, formattando e organizzando i contenuti in modo da facilitare la comprensione dei loro prodotti informativi. Dimostrano una consapevolezza del pubblico di riferimento apportando alcuni adattamenti ai contenuti provenienti da risorse digitali. Riconoscono che la credibilità delle informazioni basate sul web può essere influenzata dall'identità, dalle competenze e dalle motivazioni delle persone che la creano, la pubblicano e la condividono.</p>	<p>Spiegare gli svantaggi dell'utilizzo di uno strumento di comunicazione per un particolare contesto comunicativo; identificare le caratteristiche delle truffe nella comunicazione digitale; valutare l'affidabilità delle informazioni presentate su un sito web di <i>crowdsourcing</i>; identificare quando il contenuto pubblicato su internet può essere influenzato dalle linee guida editoriali del publisher o dalle entrate pubblicitarie che indirizzano i contenuti; spiegare lo scopo dell'etichettatura esplicita di identificazione dei contenuti sponsorizzati pubblicati sui siti web Internet; spiegare i vantaggi di un sistema comune di organizzazione e di reperimento delle informazioni; sapere quali informazioni è utile includere quando si inserisce una fonte di informazioni da Internet; utilizzare un software generico di mappatura online per rappresentare informazioni testuali come itinerari stradali; selezionare una struttura di navigazione del sito web appropriata per un determinato contenuto; selezionare e adattare alcune informazioni rilevanti da fonti specifiche per la creazione di un poster; adattare il linguaggio e il contenuto delle risorse basate sul web per adattarle a un pubblico più giovane quando si crea un poster; dimostrare il controllo del layout e del colore dell'immagine quando si crea un poster; dimostrare il controllo del layout del testo quando si crea una presentazione; creare poster e presentazioni con layout ben pianificati che migliorino la leggibilità e la comprensione da parte del pubblico.</p>

La figura 2.3. riporta un esempio di quesito di Livello 3. Per rispondere correttamente gli studenti dovevano dimostrare di saper valutare l'attendibilità di un sito Internet.

In media a livello internazionale hanno risposto correttamente il 32% degli studenti, in Italia hanno risposto correttamente il 25% degli studenti.

Figura 2.3 Esempio di quesito di Livello 3

Paese	Percentuale di risposte corrette	
<sup>1</sup> Austria	28	(1,6)
Azerbaijan	6	(0,9)
<sup>†</sup> Belgio (Fiammingo)	52	(2,4)
<sup>3</sup> Bosnia ed Erzegovina	13	(1,4)
Cipro	29	(1,4)
<sup>1</sup> Croazia	33	(1,8)
<sup>†1</sup> Danimarca	47	(1,8)
Finlandia	49	(1,8)
Francia	33	(1,6)
Germania	26	(1,6)
Grecia	20	(1,3)
Italia	25	(1,7)
<sup>1</sup> Kazakistan	11	(1,1)
<sup>†</sup> Korea, Republic of	72	(1,4)
<sup>1</sup> Kosovo	9	(1,1)
<sup>1</sup> Latvia	29	(1,9)
Lussemburgo	30	(1,3)
Malta	33	(1,6)
<sup>1</sup> Norvegia (Grado 9)	56	(1,9)
Oman	18	(1,1)
<sup>1</sup> Portogallo	45	(1,8)
<sup>1</sup> Repubblica Ceca	26	(1,1)
Repubblica Slovacca	25	(1,6)
<sup>†12</sup> Romania	16	(1,6)
<sup>1</sup> Serbia	13	(1,3)
<sup>1</sup> Slovenia	37	(1,3)
<sup>1</sup> Spagna	33	(1,2)
<sup>1</sup> Svezia	46	(1,9)
Taipei cinese	49	(1,8)
Ungheria	35	(1,7)
<sup>†</sup> Uruguay	29	(1,7)
<b>Media ICILS 2023</b>	<b>32</b>	<b>(0,3)</b>
<b>Stato tedesco benchmark</b>		
Renania settentr.-Vestfalia (Germania)	24	(1,7)
<b>Paese con un campione che non raggiunge i requisiti di partecipazione</b>		
<sup>‡</sup> Stati Uniti d'America	40	(2,6)



Punteggio	Difficoltà della scala CIL	Livello della scala CIL	Range corrette (%)
1 punto	610	3	6-72

#### Descrizione dell'item

Valutare l'affidabilità di un sito web con una base di dati partecipativa (informazioni crowd-sourced).

#### Riferimenti al framework ICILS 2.1:

**Ambito:** Raccolta di informazioni

**Aspetto:** Accesso alle informazioni e loro valutazione

Note: La media ICILS 2023 è stata calcolata considerando tutti i Paesi che hanno raggiunto i requisiti di partecipazione del campione (esclusi lo Stato benchmark e la Romania).

() Gli errori standard figurano tra parentesi.

<sup>†</sup> Soddisfa le linee guida per i tassi di partecipazione al campionamento solo dopo i rimpiazzati.

<sup>‡</sup> Non soddisfa le linee guida per il tasso di partecipazione al campionamento, ma ha raggiunto almeno il 50% di partecipazione complessiva al campionamento.

<sup>1</sup> La definizione della popolazione nazionale copre dal 90% al 95% della popolazione nazionale target.

<sup>2</sup> Il Paese ha svolto la rilevazione nella prima metà dell'anno scolastico.

<sup>3</sup> La definizione della popolazione nazionale copre il 61% della popolazione nazionale target.

Tabella 2.6 Descrizione del livello 4 in CIL

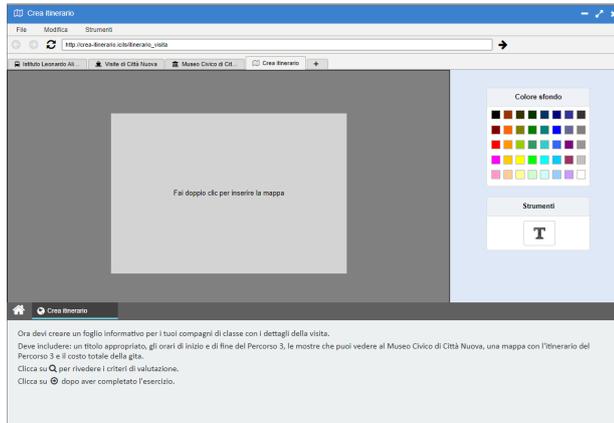
Livello 4 (superiore a 661)	Esempi di compiti
<p>Gli studenti sanno selezionare le informazioni più rilevanti da utilizzare a fini comunicativi per soddisfare le loro esigenze di consumatori e produttori di informazioni.</p> <p>Valutano l'utilità delle informazioni e valutano la credibilità e l'affidabilità delle informazioni in base al loro contenuto e alla loro probabile origine. Questi studenti creano prodotti informativi tenendo conto del pubblico e dello scopo comunicativo. Applicano formattazione e strutturano le informazioni in modo da sostenere e migliorare l'effetto comunicativo dei loro prodotti informativi.</p> <p>Adattano le informazioni provenienti da risorse digitali in modo da renderle più accessibili al pubblico di riferimento. Questi studenti dimostrano anche consapevolezza dei problemi che possono sorgere con l'uso di informazioni proprietarie su Internet.</p>	<p>Utilizzare operatori di ricerca e filtri per affinare il reperimento delle informazioni; valutare l'affidabilità delle informazioni volte a promuovere un prodotto su un sito web commerciale; distinguere tra contenuti sponsorizzati e non sponsorizzati in un articolo basato sul web; selezionare e utilizzare immagini pertinenti per rappresentare un processo in tre fasi in una presentazione; selezionare e utilizzare immagini pertinenti per supportare informazioni presentate in un poster digitale; selezionare dalle fonti e adattare il testo per una presentazione in modo che si adatti a un pubblico e a uno scopo specifici; dimostrare il controllo del colore per supportare lo scopo comunicativo di una presentazione; utilizzare il layout del testo e le caratteristiche di formattazione per indicare il ruolo degli elementi in un poster informativo; creare un layout bilanciato di testo e immagini per una scheda informativa; riconoscere la differenza tra requisiti legali, tecnici e sociali quando si utilizzano le immagini in un sito web; spiegare che le password possono essere crittografate e decifrate; individuare fatti rilevanti da fonti digitali da utilizzare in un post sui social media per generare supporto; identificare più modi per verificare la veridicità delle informazioni contenute in un articolo sul web; spiegare come gli strumenti di comunicazione possono essere utilizzati per dimostrare un comportamento inclusivo; citare la fonte d'informazione pertinente da Internet quando si crea un prodotto informativo.</p>

La figura 2.4. riporta un esempio di quesito di Livello 4. Per rispondere correttamente gli studenti dovevano saper creare un foglio informativo, riuscendo a bilanciare il layout del testo con le immagini.

In media a livello internazionale hanno risposto correttamente l'8% degli studenti, in Italia hanno risposto correttamente l'11% degli studenti.

Figura 2.4 Esempio di quesito di Livello 4

Paese	Percentuale di risposte corrette	
<sup>1</sup> Austria	7	(0,9)
Azerbaijan	1	(0,3)
<sup>†</sup> Belgio (Fiammingo)	6	(0,8)
<sup>3</sup> Bosnia ed Erzegovina	6	(1,0)
Cipro	3	(0,8)
<sup>†</sup> Croazia	10	(1,2)
<sup>†1</sup> Danimarca	4	(0,6)
Finlandia	3	(0,6)
Francia	6	(0,7)
Germania	13	(1,1)
Grecia	10	(1,0)
Italia	11	(1,0)
<sup>1</sup> Kazakistan	5	(0,8)
<sup>†</sup> Korea, Republic of	12	(1,1)
<sup>1</sup> Kosovo	4	(0,6)
<sup>1</sup> Latvia	9	(1,2)
Lussemburgo	12	(1,0)
Malta	7	(0,9)
<sup>1</sup> Norvegia (Grado 9)	8	(1,0)
Oman	4	(0,5)
<sup>1</sup> Portogallo	11	(1,1)
<sup>†12</sup> Romania	1	(0,4)
<sup>1</sup> Repubblica Ceca	9	(0,7)
Repubblica Slovacca	13	(1,1)
<sup>1</sup> Serbia	3	(0,7)
<sup>1</sup> Slovenia	9	(1,0)
<sup>1</sup> Spagna	10	(0,6)
<sup>1</sup> Svezia	3	(0,8)
Taipei cinese	18	(1,2)
Ungheria	9	(1,0)
<sup>†</sup> Uruguay	6	(0,8)
<b>Media ICILS 2023</b>	<b>8</b>	<b>(0,2)</b>
<b>Stato tedesco benchmark</b>		
Renania settentr.-Vestfalia (Germania)	9	(1,2)
<b>Paese con un campione che non raggiunge i requisiti di partecipazione</b>		
<sup>‡</sup> Stati Uniti d'America	10	(1,3)



Punteggio	Difficoltà della scala CIL	Livello della scala CIL	Range corrette (%)
2 punti	718	4	1-18

**Descrizione dell'item**

Creare un foglio informativo dimostrando padronanza nel bilanciare un layout di testo e immagini.

**Riferimenti al framework ICILS 3.2:**

**Ambito:** Produzione di informazioni

**Aspetto:** Creazione di informazioni

Note: La media ICILS 2023 è stata calcolata considerando tutti i Paesi che hanno raggiunto i requisiti di partecipazione del campione (esclusi lo Stato benchmark e la Romania).

() Gli errori standard figurano tra parentesi.

<sup>†</sup>Soddisfa le linee guida per i tassi di partecipazione al campionamento solo dopo i rimpiazzi.

<sup>‡</sup> Non soddisfa le linee guida per il tasso di partecipazione al campionamento, ma ha raggiunto almeno il 50% di partecipazione complessiva al campionamento.

<sup>1</sup> La definizione della popolazione nazionale copre dal 90% al 95% della popolazione nazionale target.

<sup>2</sup> Il Paese ha svolto la rilevazione nella prima metà dell'anno scolastico.

<sup>3</sup>La definizione della popolazione nazionale copre il 61% della popolazione nazionale target.

Fonte: IEA, ICILS 2023

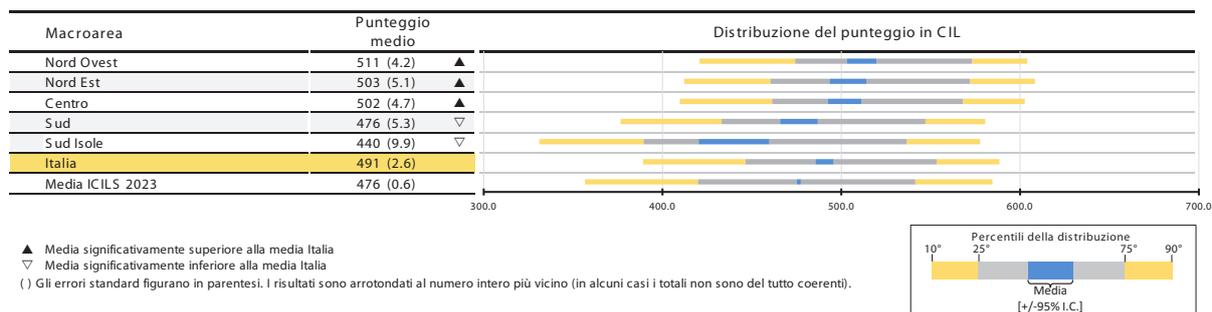
## 2.4 Rendimento in CIL

Nell'analizzare i risultati, un primo modo è quello di osservare il punteggio medio conseguito dagli studenti, così da poter effettuare un confronto sia tra i paesi partecipanti sia con un valore standard di riferimento che è la media internazionale (500) fissata nel ciclo del 2013 (cfr. Tabella 1 in Appendice A). Per ciascun paese, è stato indicato il punteggio medio conseguito e l'errore standard. Inoltre, accanto ad ogni punteggio, è presente un triangolino che segnala la differenza in positivo (pieno con punta rivolta verso l'alto) o in negativo (vuoto punta rivolta verso il basso) del punteggio dalla media internazionale. L'assenza del triangolino indica che il punteggio ottenuto non è significativamente diverso dalla media internazionale. Il punteggio medio internazionale per il 2023 è stato di 476 punti e i punteggi medi ottenuti dai paesi partecipanti si distribuiscono in un range che va da 319 (Azerbaijan) a 540 punti (Rep. di Corea). L'Italia con un punteggio di 491 si colloca al di sopra della media internazionale e in linea con Paesi quali Croazia, Lussemburgo, Spagna e Francia.

I risultati CIL variano notevolmente anche all'interno dei Paesi. La variazione dei risultati tra gli studenti con risultati relativamente alti (90° percentile) e quelli con risultati più bassi (10° percentile) è mediamente di 226 punti. In Italia tale differenza è più contenuta ed è di 189 punti.

Su base territoriale sono state evidenziate delle differenze interne alla popolazione. Infatti, gli studenti del Nord Ovest, del Nord Est e del Centro hanno risultati significativamente superiori rispetto media nazionale di 491 (rispettivamente 511, 503 e 502), mentre i loro coetanei del Sud e del Sud Isole ottengono risultati significativamente inferiori (rispettivamente 476 e 440) rispetto alla media nazionale (cfr. Tabella 27 in Appendice A). Il grafico seguente illustra le differenze nei punteggi medi e la distribuzione dei risultati degli studenti per area geografica.

Figura 2.5 Punteggi medi degli studenti in CIL e distribuzione del punteggio per area geografica



Fonte: elaborazione INVALSI su database IEA-ICILS 2023

## 2.5 Livelli di rendimento in CIL

L'indagine ICILS offre un altro modo per interpretare i dati, e cioè descrive i risultati degli studenti, in termini di abilità e conoscenze, relativamente a quattro punteggi o indici di posizione internazionali (benchmark) della scala complessiva di CIL: • livello 1 (408-492 punti), • livello 2 (493-576 punti), • livello 3 (577-661 punti) e • livello 4 (superiore a 661 punti).

In questo paragrafo sono presentati i risultati degli studenti rispetto a ciascun livello in CIL e i risultati degli studenti italiani rispetto alle macro-aree territoriali di appartenenza. La tabella 2 in Appendice A riporta per ciascun paese la percentuale di studenti in ciascuno dei livelli della scala internazionale. I paesi sono stati ordinati in maniera decrescente rispetto alla percentuale di studenti che raggiunge il livello 4. Poiché uno studente che arriva al livello 4 raggiunge di fatto anche tutti gli altri livelli, il livello più alto comprende anche quelli inferiori, per cui la percentuale indicata a destra della tabella rappresenta una percentuale cumulata.

In media, in tutti i Paesi, il 50% degli studenti ha ottenuto un punteggio pari o superiore al livello 2 della scala CIL, mentre il 27% degli studenti si è collocato al livello 1 e il 24% ha ottenuto punteggi inferiori al livello 1.

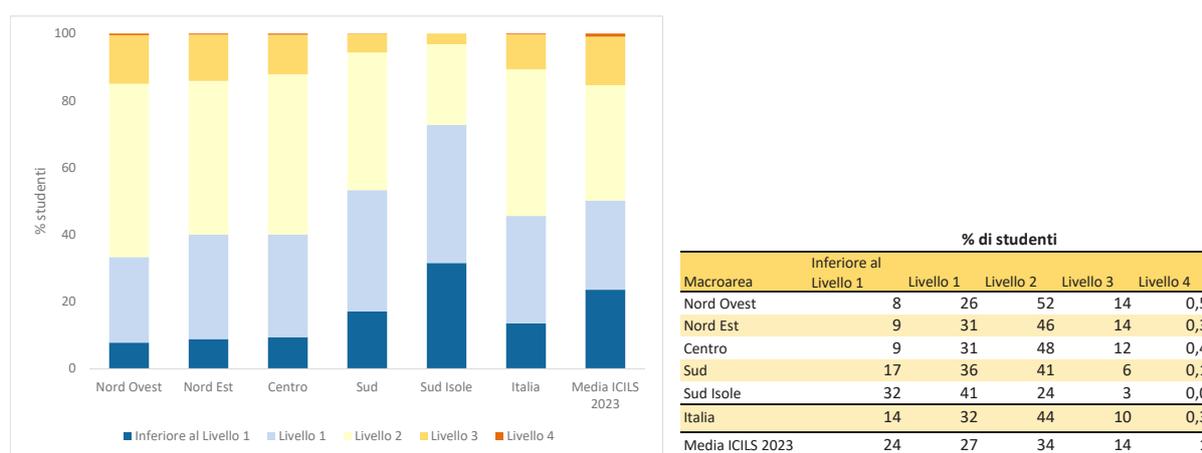
In 22 Paesi, tra cui l'Italia, la maggior parte degli studenti si colloca al livello 2 (34% media internazionale e 44% Italia).

In otto Paesi, la maggior parte degli studenti ha ottenuto punteggi CIL inferiori al livello 1 e in due Paesi (Grecia e Serbia) la percentuale più alta di studenti ha raggiunto il livello 1.

In tutti i Paesi rimangono molti studenti con risultati CIL al di sotto del livello 1. Questi studenti hanno generalmente bisogno di istruzioni esplicite passo-passo per eseguire semplici azioni associate alla ricerca di informazioni e alla comunicazione nell'ambiente digitale.

Rispetto alle differenze territoriali, si può osservare che l'8 % degli studenti del Nord Ovest e il 9% degli studenti di Nord Est e Centro non raggiunge il livello 1, tale percentuale arriva al 17% nel Sud e al 32% nel Sud Isole. All'estremo opposto, si può notare come meno dell'1% degli studenti, all'interno delle macro-aree territoriali, raggiunga il livello 4. Più della metà degli studenti del Nord Ovest, del Nord Est e del Centro raggiunge almeno il livello 2, quasi la metà degli studenti del Sud e circa un quarto degli studenti del Sud Isole si collocano almeno a tale livello (cfr. Figura 2.6).

Figura 2.6 Percentuale di studenti sui livelli della scala in CIL per macro-area geografica



Fonte: elaborazione INVALSI su database IEA-ICILS 2023

## 2.6 Cambiamenti nel rendimento in CIL nel corso del tempo

Rispetto al precedente ciclo del 2018, dei dieci paesi per i quali è possibile un confronto, tre (Danimarca Finlandia e Germania) hanno ottenuto punteggi statisticamente inferiori nel 2023, cinque paesi non hanno avuto punteggi statisticamente differenti, mentre il Lussemburgo ha ottenuto un punteggio superiore di 12 punti rispetto al precedente ciclo (cfr. Tabella 5 in Appendice A).

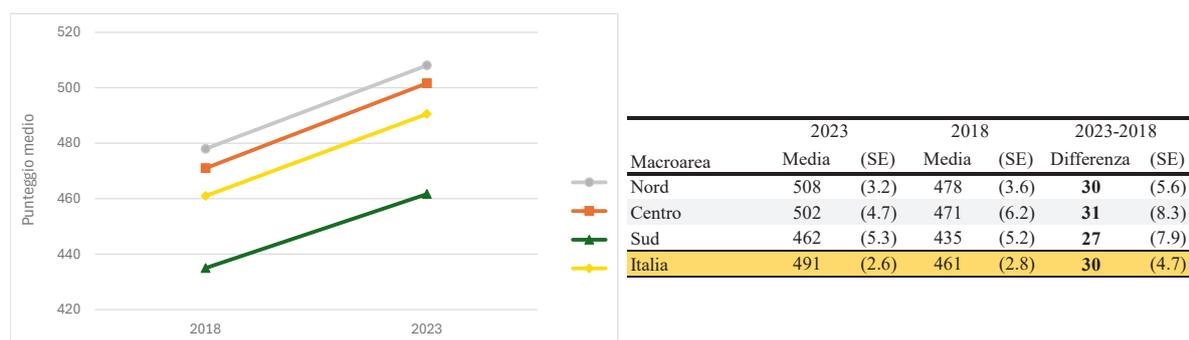
Fra tutti i paesi, l'Italia, con una differenza di 30 punti ha fatto registrare il più ampio miglioramento rispetto al ciclo del 2018 (461 nel 2018 vs 491 nel 2023).<sup>2</sup>

Nell'ambito del Piano d'azione per l'istruzione digitale della Commissione europea (2021-2027), è stato fissato l'obiettivo di portare la percentuale di studenti dell'ottavo anno di scolarità con competenze inferiori al livello 2 CIL al di sotto del 15% degli studenti entro il 2030.

In Italia il numero di studenti che raggiunge almeno il livello 2 è del 54%, tale percentuale è aumentata del 17% rispetto al 2018, passando dal 37% nel 2018 al 54% nel 2023.

A livello territoriale, il rendimento degli studenti è statisticamente superiore rispetto al 2018 nelle tre macroaree geografiche del Nord, del Centro e del Sud (cfr. Figura 2.7).<sup>3</sup>

Figura 2.7 Cambiamento del punteggio medio in CIL dal 2018 al 2023 per macro-area geografica



Fonte: elaborazione INVALSI su database IEA-ICILS 2023

<sup>2</sup> Cfr. nota 1.

<sup>3</sup> La composizione del campione del 2018 rende possibile il confronto dei trend disaggregando il dato in tre macroaree geografiche (Nord, Centro, Sud)

## Riferimenti bibliografici

Comi, S. L., Argentin, G., Gui, M., Origo, F., & Pagani, L. (2017). Is it the way they use it? Teachers, ICT and student achievement. *Economics of Education Review*, 56, 24-39.

Duckworth, D., & Fraillon, J. (2023). ICILS instruments. In J. Fraillon & M. Rožman (Eds.), *IEA International Computer and Information Literacy Study 2023 Assessment Framework* (pp. 67–88). Springer.

Falck, O., Mang, C., & Woessmann, L. (2018). Virtually no effect? Different uses of classroom computers and their effect on student achievement. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 80(1), 1-38.

Fraillon, J., Ainley, J., Schulz, W., Friedman, T., & Duckworth, D. (2020). *Preparing for life in a digital world: IEA international computer and information literacy study 2018 international report*. Springer Nature. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-38781-5>.

Fraillon, J., Ainley, J., Schulz, W., Friedman, T., & Gebhardt, E. (2014). *Preparing for life in a digital age: The IEA International Computer and Information Literacy Study international report*. Springer Nature.

Fraillon, J., & Duckworth, D. (2023). Computer and information literacy framework. In J. Fraillon & M. Rožman (Eds.), *IEA International Computer and Information Literacy Study 2023 Assessment Framework* (pp. 25–41). Springer.

Fraillon, J., & Rožman, M. (in corso di pubblicazione). *IEA International Computer and Information Literacy Study 2023: Technical Report*. Springer.

Ockwell, L., Daraganov, A., & Schulz, W. (2020). Scaling procedures for ICILS test items. In J. Fraillon, J. Ainley, W. Schulz, T. Friedman, & D. Duckworth (Eds.), *IEA International Computer and Information Literacy Study 2018: Technical Report* (pp. 133–158). International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA). <https://www.iea.nl/publications/technical-reports/icils-2018-technical-report>

Reddy, P., Sharma, B., & Chaudhary, K. (2020). Digital literacy: A review of literature. *International Journal of Technoethics (IJT)*, 11(2), 65-94.

# CAPITOLO 3

## Il Pensiero Computazionale degli studenti

La prova cognitiva di pensiero computazionale (CT) è composta da quattro moduli di 25 minuti ciascuno e ogni studente ha completato due moduli della prova.

Le prove:

- valutano le capacità di tradurre i problemi in termini operativi, utilizzando schemi e linguaggi propri dei sistemi informatici, attraverso processi di pianificazione, sistematizzazione e verifica;
- valutano la capacità di risolvere tali problemi, utilizzando le funzioni e i linguaggi informatici per risolverli.

I risultati in pensiero computazionale sono descritti in quattro livelli di competenza crescente:

- Livello 1: gli studenti dimostrano di riconoscere la logica dei concetti computazionali fondamentali, applicandoli a problemi con parametri vincolati ed espliciti.
- Livello 2: gli studenti dimostrano la capacità di affrontare una varietà di problemi computazionali strutturati.
- Livello 3: gli studenti sono in grado di risolvere problemi complessi, che richiedono l'uso di vari concetti computazionali come la simulazione, la logica condizionale e l'interpretazione dei dati. Sono in grado di interpretare scenari problematici e spiegare l'applicazione di principi fondamentali di risoluzione dei problemi.
- Livello 4: gli studenti riconoscono e analizzano una vasta gamma di concetti e operazioni computazionali, scomponendo problemi complessi in componenti più piccoli e applicando algoritmi pertinenti per risolvere i sotto-problemi e giungere a una soluzione complessiva.

L'Italia, con un punteggio di 482 punti in pensiero computazionale, si colloca in linea con la media internazionale, con un risultato non significativamente diverso da quello di Paesi come Austria, Germania, Norvegia, Portogallo e Svezia.

Gli studenti di Nord Ovest e Nord Est ottengono risultati significativamente superiori rispetto alla media nazionale, mentre i loro coetanei del Sud Isole registrano risultati significativamente più bassi.

Molti studenti hanno mostrato di possedere una competenza di base in pensiero computazionale, con il 46% degli studenti italiani che si colloca al livello di competenza 2, rispetto al 37% a livello internazionale.

L'Italia si distingue come il Paese con la minore differenza tra punteggi nazionali in pensiero computazionale.

### 3.1 Introduzione

Oltre a misurare le competenze digitali degli studenti (CIL – *Computer Information Literacy*), l'indagine ICILS ha rilevato le abilità degli studenti in un ambito aggiuntivo, quello di pensiero computazionale (CT – *Computational Thinking*).

Il quadro di riferimento per la valutazione delle abilità di pensiero computazionale degli studenti all'ottavo grado di scolarità è stato formulato nel 2018, quando fu introdotto per la prima volta, ed è rimasto invariato per l'indagine del 2023.

Il pensiero computazionale è definito come “la capacità di un individuo di riconoscere gli aspetti dei problemi del mondo reale che sono adatti a una formulazione computazionale, e di valutare e sviluppare soluzioni algoritmiche a tali problemi, affinché le soluzioni possano essere implementate tramite un computer” (Duckworth & Fraillon, 2023, p. 47).

Questa definizione è incentrata in particolare sulla capacità dell'individuo di sistematizzare vari problemi e le relative soluzioni attraverso il linguaggio informatico, evidenziando l'importanza di “definire soluzioni a problemi concreti in modo che possano essere eseguite da un computer... e di implementare e testare tali soluzioni utilizzando il ragionamento algoritmico, che è alla base della programmazione” (Duckworth & Fraillon, 2023, p. 45).

In questo capitolo sono presentati i principi teorici alla base della costruzione della scala di misurazione del pensiero computazionale, i livelli di competenza, esemplificati attraverso domande e compiti caratteristici di ciascun livello, e presentati i risultati degli studenti italiani nel contesto internazionale.

## 3.2 Cosa misura la prova di pensiero computazionale (CT)

La valutazione del pensiero computazionale nell'indagine ICILS si caratterizza per l'uso di quesiti che sfruttano appieno le funzionalità dei computer. Non si tratta solo di prove digitalizzate, ma di attività che utilizzano le potenzialità dei software e dei sistemi interattivi per misurare in modo diretto le abilità degli studenti nella pratica. I quesiti sono pensati per riflettere problemi concreti, inseriti in contesti rilevanti, aumentando così l'autenticità e la generalizzabilità degli esiti della valutazione.

Il quadro di riferimento del pensiero computazionale nell'indagine ICILS è suddiviso in due aree principali: la **concettualizzazione dei problemi** e l'**operazionalizzazione delle soluzioni**.

Queste due aree rappresentano le categorie principali che descrivono le abilità e le conoscenze valutate nelle diverse attività della prova. Ciascuna di esse è ulteriormente articolata in aspetti specifici, che descrivono i processi fondamentali alla base delle capacità generali degli studenti.

I compiti relativi alla "**concettualizzazione dei problemi**" valutano la capacità degli studenti di pianificare e sviluppare soluzioni informatiche. Prima di poter risolvere un problema, è essenziale saperlo definire e inquadrare in modo tale da poterlo risolvere con gli strumenti algoritmici del linguaggio informatico. Questa area includeva tre aspetti chiave: *la conoscenza dei sistemi digitali, la formulazione e l'analisi dei problemi, e la raccolta e l'utilizzo di dati pertinenti.*

I compiti relativi all'"**operazionalizzazione delle soluzioni**" valutano invece l'abilità degli studenti di utilizzare linguaggi e funzionalità informatiche per risolvere i problemi proposti. Questa abilità è misurata attraverso due aspetti principali: *la capacità di sviluppare il codice di programmazione e quella di pianificare e verificare le soluzioni proposte*, come ad esempio eseguire operazioni di debug su programmi che non funzionano correttamente.

Le attività afferenti a questo secondo ambito si svolgevano prevalentemente in un ambiente di coding basato su blocchi di codice. Questi ambienti di programmazione visiva consentono agli studenti di creare algoritmi combinando blocchi predefiniti che rappresentano funzioni o comandi specifici. I blocchi vengono trascinati e collegati per costruire il flusso logico del programma. L'ambiente include una visualizzazione grafica dell'esecuzione del codice, che rende visibili gli esiti della programmazione.

L'interfaccia utente è stata progettata appositamente per la prova, e permetteva di eseguire comandi e creare sequenze di codice senza richiedere la conoscenza di un linguaggio di programmazione specifico. Sebbene l'ambiente di codifica a blocchi proposto da ICILS rispettasse le convenzioni delle piattaforme in uso nella didattica del coding, in alcuni casi venivano utilizzate etichette in linguaggio comune per sem-

plificare le funzioni più complesse, adattando così le prove alle capacità degli studenti di ottavo grado nel caso di problemi più strutturati. La visualizzazione dell'output era fornita attraverso delle animazioni, che facilitavano l'interpretazione dei risultati della programmazione, permettendo agli studenti di concentrarsi sulla costruzione e il miglioramento delle sequenze di codice.

Inoltre, l'intera prova si svolgeva in un ambiente software chiuso, creato per simulare diversi contesti digitali, ma con accesso limitato alle sole risorse fornite nell'interfaccia. In questo modo, tutti gli studenti avevano a disposizione le stesse risorse per affrontare i quesiti proposti. Pur cercando di avvicinarsi ai contesti reali in cui queste capacità vengono applicate, uno dei principi fondamentali della standardizzazione delle prove è quello di garantire l'uniformità nello svolgimento e la comparabilità dei risultati, sia all'interno di ciascun Paese sia tra i Paesi partecipanti.

### 3.2.1 *Costruzione della prova di pensiero computazionale*

La prova di pensiero computazionale era composta da quattro moduli, ciascuno della durata di 25 minuti. Ogni studente ha completato due moduli, distribuiti casualmente secondo un modello di bilanciamento della difficoltà. Ogni modulo presentava un tema centrale comune e una sequenza di compiti relativi a tale tema. A differenza dei moduli di CIL, i moduli di pensiero computazionale non includevano un compito conclusivo di durata maggiore.

Dei quattro moduli utilizzati, due erano già stati presentati nell'indagine del 2018, mentre gli altri due sono stati sviluppati appositamente per questo ciclo, mantenendo le corrispondenze con gli ambiti di contenuto dei moduli precedenti. I moduli ripresi dal ciclo di indagine precedente non sono stati lasciati totalmente invariati, ma sono stati aggiornati in termini di interfaccia utente e, in parte, nella trattazione dei contenuti, per riflettere l'evoluzione degli ambienti digitali degli ultimi cinque anni. È stato fondamentale, tuttavia, non alterarne il contenuto sostanziale, per continuare a garantirne la comparabilità dei dati nel tempo.

All'inizio di ogni modulo, agli studenti è stata presentata una panoramica del tema e dello scopo dei compiti, insieme a una descrizione di base delle attività principali.

Nella tabella seguente sono illustrate brevemente le prove utilizzate:

Tabella 3.1 Descrizione delle prove di CT

<b>Titolo della prova</b>	<b>Breve descrizione</b>
<b>Tracciamento dell'attività fisica</b>	Gli studenti hanno utilizzato alberi decisionali, simulazioni e operazioni di coding tramite blocchi di codice per pianificare, sviluppare, valutare e fare il debug delle componenti di un'applicazione per smartphone finalizzata a tracciare l'attività fisica dell'utente attraverso i dati dei sensori del dispositivo.
<b>Autobus automatizzato</b> (prova rilasciata)	Gli studenti hanno progettato varie componenti di un software e hanno configurato sistemi di navigazione e di frenata per far funzionare un autobus senza conducente, utilizzando grafici interattivi, alberi decisionali e simulazioni.
<b>Drone della fattoria</b> (prova rilasciata)	In un ambiente di coding basato sull'uso di blocchi di codice, gli studenti hanno creato, testato e fatto il debug dei comandi, dei cicli di comandi e della logica condizionale che controllano le azioni di un drone agricolo.
<b>Gioco 'Sole e Luna'</b>	Gli studenti hanno utilizzato alberi decisionali e un ambiente di codifica basato su blocchi di codice per creare, valutare e fare il debug delle regole e della logica di un gioco del tris.

Nella Tabella 3.2 sono indicati il numero di punti e le percentuali corrispondenti (sui 65 punti totali) attribuiti a ciascun ambito e a ciascun aspetto nella prova di pensiero computazionale.

Tabella 3.2 Ripartizione degli ambiti e degli aspetti di contenuto nella prova di CT

Ambito / Aspetto	Punti assegnati	Percentuale
<b>1: Concettualizzazione dei problemi</b>	<b>20</b>	<b>31%</b>
1.1: Conoscere e comprendere i sistemi digitali	9	14%
1.2: Formulare e analizzare i problemi	4	6%
1.3: Raccogliere e rappresentare dati rilevanti	7	11%
<b>2: Operazionalizzazione delle soluzioni</b>	<b>45</b>	<b>69%</b>
2.1: Pianificare e valutare soluzioni	19	29%
2.2: Sviluppare algoritmi, programmi e interfacce	26	40%

All'interno dei moduli di pensiero computazionale erano presenti compiti sviluppati per valutare i contenuti associati a ciascuno dei due ambiti del costrutto di pensiero computazionale (concettualizzare i problemi e operationalizzare le soluzioni).

Circa un terzo del punteggio è stato assegnato sulla base di domande che afferivano all'ambito di "concettualizzazione dei problemi", mentre due terzi erano assegnati sulla base di domande relative all'"operationalizzazione delle soluzioni". Questa ripartizione asimmetrica del numero di quesiti nei due ambiti non implica una maggiore importanza di una delle due aree contenutistiche da un punto di vista teorico. La divisione corrisponde alla proporzione di tempo stimato che gli studenti dovevano dedicare per completare le attività associate a ciascun ambito rispetto alla durata complessiva della prova (50 minuti). Gli aspetti dell'ambito due sono stati valutati prevalentemente tramite esercizi pratici di coding, che richiedevano mediamente una maggiore quantità di tempo per la loro risoluzione.

### 3.3 Descrizione dei livelli di competenza nella scala CIL

La scala di rendimento in pensiero computazionale è stata stabilita per la prima volta nel 2018, con un punteggio medio di 500 e una deviazione standard di 100, basandosi su campioni nazionali equamente ponderati dei Paesi partecipanti (Fraillon, 2020). I dati del 2018 sono stati utilizzati per equiparare quelli di questa edizione alla scala di CT preesistente (Fraillon et al., 2020; Ockwell et al., 2020) per i Paesi che hanno partecipato al ciclo precedente.

Per interpretare meglio il significato dei punteggi degli studenti, la scala di CT è suddivisa in quattro livelli di competenza progressivi, che indicano i tipi di compiti che gli studenti in ciascun livello sono in grado di portare a termine con successo. Ogni livello ha un'ampiezza di 110 punti. Gli studenti che si collocano su un determinato livello di competenza sono considerati in grado di eseguire tutti i compiti che caratterizzano i livelli precedenti e quelli del loro livello di appartenenza.

Di seguito è riportata una descrizione sintetica di ciascuno dei quattro livelli di competenza CT, accompagnata da uno o due esempi di prova.

Tabella 3.3 Descrizione del livello 1 in pensiero computazionale

Livello 1 (da 330 a 440 punti)	Esempi di compiti di livello 1
<p>Gli studenti sanno riconoscere la logica di base di concetti fondamentali del pensiero computazionale come le sequenze, i cicli e la logica condizionale, e riescono ad applicarli a problemi semplici con parametri espliciti e limitati.</p> <p>Sono in grado di identificare schemi e creare algoritmi essenziali per raggiungere un numero ristretto di obiettivi chiari.</p> <p>Questi studenti sanno ordinare correttamente un numero limitato di comandi, usare cicli per ripetere azioni e assicurarsi che le condizioni giuste siano rispettate per gestire il flusso del programma. Tendono a basarsi su una chiara corrispondenza visiva tra il codice che scrivono e i risultati ottenuti per valutare la correttezza e l'efficienza della loro soluzione.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Creare codice a blocchi per raggiungere solo in parte gli obiettivi specificati o per raggiungerli tutti, ma in modo inefficiente.</li> <li>• Creare blocchi di codici per ripetere un'azione.</li> <li>• Completare un albero decisionale per stabilire la logica della sequenza di azioni che portano alla visualizzazione di un determinato messaggio per l'utente, sulla base dello scarto tra due valori memorizzati.</li> <li>• Riconoscere schemi semplici, individuando che la lista di combinazioni vincenti di un gioco è incompleta.</li> <li>• Utilizzare un grafico interattivo per stabilire un percorso che soddisfi i criteri dati affinché un autobus possa raccogliere dei passeggeri in diversi punti per portarli a un evento.</li> </ul>

La tabella 3.4 riporta un esempio di compito di livello 1.

Tabella 3.4 Esempio di prova di livello 1 e percentuali di risposte corrette

Paese	Percentuale di risposte corrette – punteggio parziale
<sup>1</sup> Rep. Ceca	89 (0,6)
Finlandia	84 (1,4)
<sup>1</sup> Svezia	83 (1,2)
<sup>†1</sup> Danimarca	83 (1,1)
Rep. Slovacca	82 (1,1)
<sup>†</sup> Belgio (Fiammingo)	81 (1,8)
<sup>1</sup> Austria	80 (1,2)
<b>Italia</b>	<b>80 (1,1)</b>
Germania	79 (1,4)
<sup>1</sup> Portogallo	78 (1,2)
<sup>1</sup> Lettonia	77 (1,6)
Taipei Cinese	76 (1,2)
<sup>1</sup> Slovenia	76 (1,0)
Lussemburgo	76 (0,9)
<b>Media ICILS 2023</b>	<b>76 (0,2)</b>
Francia	75 (1,1)
<sup>1</sup> Norvegia (9)	74 (1,2)
<sup>1</sup> Croazia	67 (1,8)
Malta	66 (1,5)
<sup>1</sup> Serbia	64 (1,8)
<sup>†</sup> Uruguay	64 (1,8)
<sup>†</sup> Rep. di Corea	53 (1,4)

Spostamenti: 0

L'autobus deve portare tutte le persone all'evento sportivo. Clicca sui nomi per creare il percorso più diretto che includa tutte le persone. Inizia da "Partenza" e finisci a "Evento sportivo". Clicca su quando sei pronto/a per continuare.

Punteggio	Difficoltà sulla scala CT	Livello della scala CT
1 punto	426	Livello 1

**Descrizione dell'item:** Usare un grafico interattivo per stabilire un tragitto sulla base di criteri dati

**Riferimenti al framework ICILS**

Ambito: 1: Concettualizzazione dei problemi

Aspetto: 1.1: Conoscere e comprendere i sistemi digitali

() Gli errori standard figurano tra parentesi.

<sup>†</sup> Soddisfa le linee guida per i tassi di partecipazione al campionamento solo dopo i rimpiazzi.

<sup>1</sup> La definizione della popolazione nazionale copre dal 90% al 95% della popolazione nazionale target.

Questo item è tratto dalla prova Autobus automatizzato. Il compito richiedeva agli studenti di utilizzare un grafico interattivo per stabilire il percorso migliore per un autobus che doveva far salire tutti i passeggeri in punti diversi di una mappa e portarli a un evento sportivo. Agli studenti che riuscivano a creare un percorso che passava per tutte le fermate richieste e terminava all'evento sportivo, ma era sub-ottimale (ad esempio, passava due volte inutilmente da alcune fermate), era assegnato un punteggio parziale (1 punto).

In Italia l'80% degli studenti ha ottenuto un punto in questa domanda di livello 1, a fronte di una media internazionale del 76%.

Tabella 3.5 Descrizione del livello 2 in pensiero computazionale

Livello 2 (da 440 a 550 punti)	Esempi di compiti di livello 2
<p>Gli studenti sono capaci di affrontare una varietà di problemi computazionali strutturati. Riconoscono e utilizzano diverse combinazioni di comandi e concetti come sequenze, logica condizionale e cicli per formulare e risolvere i problemi. Dimostrano un buon livello di pensiero algoritmico, comprendendo le condizioni necessarie e identificando i dati richiesti per completare i compiti computazionali.</p> <p>Nel pianificare e creare soluzioni algoritmiche, riescono ad utilizzare gli ambienti di programmazione a blocchi per stabilire il flusso delle operazioni e per impostare la ripetizione di alcune azioni. Le loro soluzioni prevedono passaggi diversi e utilizzano una varietà di comandi per raggiungere gli obiettivi con un livello moderato di precisione ed efficienza.</p> <p>Sono in grado di verificare la corrispondenza tra il codice eseguito e la visualizzazione dei risultati, per migliorare il codice e la precisione delle loro soluzioni.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Creare codice a blocchi per raggiungere solo in parte gli obiettivi specificati o per raggiungerli tutti, ma in modo inefficiente.</li> <li>• Creare blocchi di codici per ripetere un'azione.</li> <li>• Completare un albero decisionale per stabilire la logica della sequenza di azioni che portano alla visualizzazione di un determinato messaggio per l'utente, sulla base dello scarto tra due valori memorizzati.</li> <li>• Riconoscere alcuni schemi semplici, riconoscendo che la lista di combinazioni vincenti di un gioco non è esaustiva.</li> <li>• Utilizzare un grafico interattivo per stabilire un percorso che soddisfi i criteri dati affinché un autobus possa raccogliere dei passeggeri in diversi punti per portarli a un evento.</li> </ul>

La tabella 3.6 riporta un esempio di compito di livello 2. Si tratta dello stesso compito dell'esempio precedente, questa volta in riferimento al punteggio pieno. Hanno ottenuto 2 punti gli studenti che hanno trovato il percorso migliore per l'autobus, ovvero che consentiva di passare da tutte le fermate richieste una sola volta e che si concludeva presso l'evento sportivo.

In media in Italia il 62% degli studenti ha risposto correttamente a questo compito di livello 2, a fronte di una media internazionale del 57%.

Tabella 3.6 Esempio di prova di livello 2 e percentuali di risposte corrette

Paese	Percentuale di risposte corrette - punteggio pieno
1 Rep. Ceca	70 (0,9)
Finlandia	67 (1,7)
1 Svezia	66 (1,6)
†1 Danimarca	66 (1,4)
† Belgio (Fiammingo)	63 (2,1)
Rep. Slovacca	63 (1,6)
<b>Italia</b>	<b>62 (1,4)</b>
Germania	62 (1,4)
Taipei Cinese	62 (1,3)
1 Austria	60 (1,4)
1 Lettonia	58 (1,8)
1 Norvegia (9)	57 (1,7)
Francia	57 (1,4)
<b>Media ICILS 2023</b>	<b>57 (0,3)</b>
1 Portogallo	56 (1,4)
Lussemburgo	56 (1,2)
1 Slovenia	54 (1,2)
1 Croazia	43 (1,9)
1 Serbia	43 (1,8)
† Rep. di Corea	42 (1,5)
† Uruguay	41 (1,7)
1 Malta	40 (1,4)

Spostamenti:0

L'autobus deve portare tutte le persone all'evento sportivo. Clicca sui nomi per creare il percorso più diretto che includa tutte le persone. Inizia da "Partenza" e finisci a "Evento sportivo". Clicca su quando sei pronto/a per continuare.

Punteggio	Difficoltà sulla scala CT	Livello della scala CT
2 punti	500	Livello 2

Descrizione dell'item: Usare un grafico interattivo per stabilire il tragitto migliore sulla base di criteri dati

Riferimenti al framework ICILS:  
 Ambito: 1: Concettualizzazione dei problemi  
 Aspetto: 1.1: Conoscere e comprendere i sistemi digitali

0) Gli errori standard figurano tra parentesi.

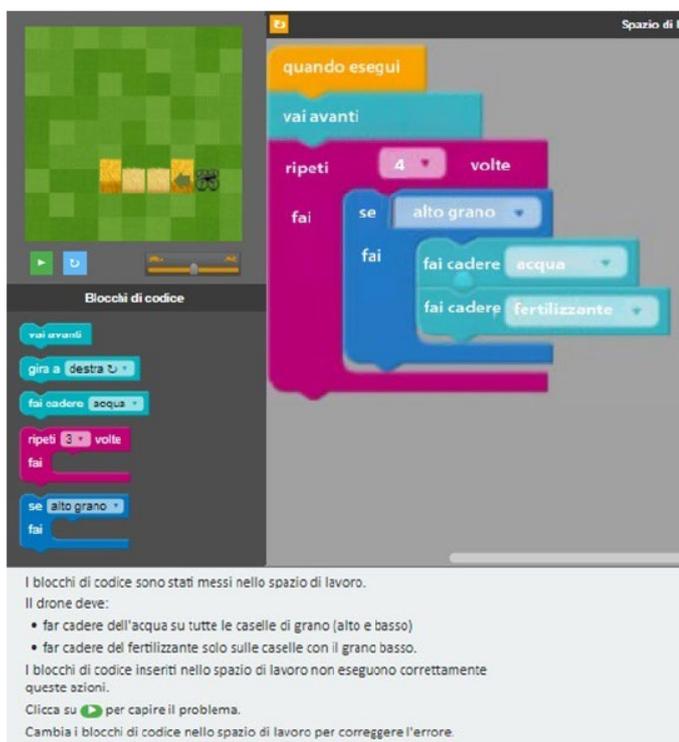
† Soddisfa le linee guida per i tassi di partecipazione al campionamento solo dopo i rimpiazzi.

<sup>1</sup> La definizione della popolazione nazionale copre dal 90% al 95% della popolazione nazionale target.

La figura 3.7 riporta un secondo esempio di compito di livello 2. Questo secondo esempio è tratto dalla prova Drone della fattoria. Si tratta di un compito di debug di un codice di notevole difficoltà, che prevedeva l'assegnazione di un punteggio di zero, uno, due o tre punti a seconda delle caratteristiche della soluzione proposta. Gli studenti dovevano usare dei cicli di programmazione per far eseguire correttamente delle azioni a un drone per muoversi all'interno di quadranti ed interagire con il terreno, tramite delle condizioni. Gli studenti dovevano ottimizzare la soluzione usando il minor numero di blocchi di codice possibile. Le azioni del drone erano condizionate sulla base della tipologia di terreno sorvolato (erba alta o erba bassa) e riguardavano l'utilizzo di due tipi di materiali (acqua e fertilizzante).

Tabella 3.7 Secondo esempio di prova di livello 2 e percentuali di risposte corrette

Paese	Percentuale di risposte corrette - punteggio parziale – 1 punto su 3
† Rep. di Corea	71 (1,3)
<sup>1</sup> Rep. Ceca	71 (1,0)
Taipei Cinese	70 (1,5)
<sup>†1</sup> Danimarca	65 (1,5)
Finlandia	64 (1,7)
† Belgio (Fiammingo)	63 (1,9)
Rep. Slovacca	63 (1,4)
Francia	61 (1,5)
<b>Italia</b>	<b>60 (1,3)</b>
<sup>1</sup> Lettonia	59 (2,1)
<sup>1</sup> Portogallo	59 (1,8)
Germania	59 (1,6)
<sup>1</sup> Svezia	56 (1,8)
<b>Media ICILS 2023</b>	<b>56 (0,4)</b>
<sup>1</sup> Austria	55 (1,8)
<sup>1</sup> Norvegia (9)	53 (1,9)
Lussemburgo	53 (1,3)
<sup>1</sup> Slovenia	47 (1,9)
Malta	46 (1,5)
<sup>1</sup> Serbia	38 (2,0)
† Uruguay	37 (1,7)
<sup>1</sup> Croazia	36 (1,6)



Punteggio	Difficoltà sulla scala CT	Livello della scala CT
1 punto su 3	513	Livello 2

Descrizione dell'item: Modificare il codice per soddisfare obiettivi specifici, effettuando errori o raggiungendo gli obiettivi in maniera inefficiente.

Riferimenti al framework ICILS:

Ambito: 2: Operazionalizzare le soluzioni

Aspetto: 2.2: Sviluppare algoritmi, programmi e interfacce

() Gli errori standard figurano tra parentesi.

† Soddisfa le linee guida per i tassi di partecipazione al campionamento solo dopo i rimpiazzi.

<sup>1</sup> La definizione della popolazione nazionale copre dal 90% al 95% della popolazione nazionale target.

Le soluzioni che soddisfacevano le condizioni richieste, con o senza errori, in maniera molto inefficiente (usando più di 13 blocchi di codice) ricevevano il punteggio parziale di 1 punto.

In media in Italia il 60% degli studenti ha totalizzato un punto in questa prova di livello 2, a fronte di una media internazionale del 56%.

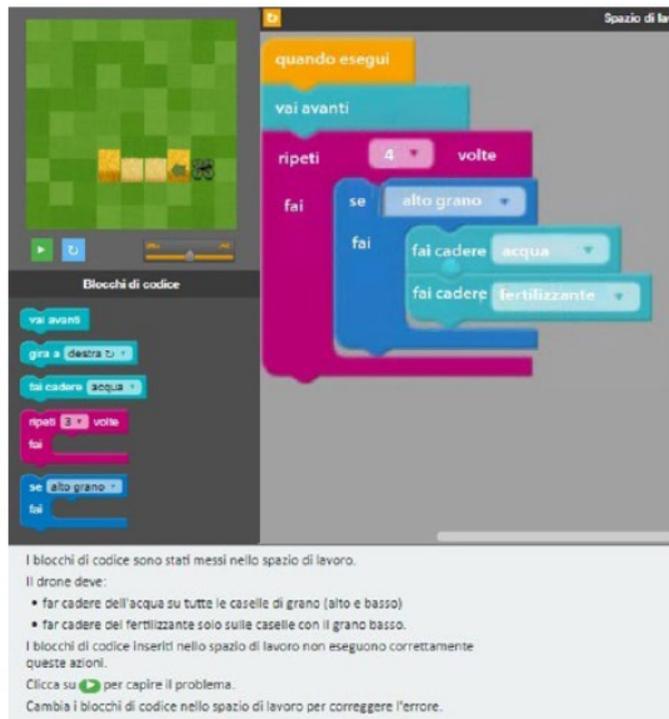
Tabella 3.8 Descrizione del livello 3 di Pensiero Computazionale

Livello 3 (da 550 a 660 punti)	Esempi di compiti di livello 3
<p>Gli studenti sono capaci di affrontare problemi che includono una varietà di concetti computazionali come simulazione, logica condizionale e interpretazione dei dati. Utilizzano schemi, cicli e logica condizionale per definire i comportamenti del sistema in condizioni variabili tramite simulazioni e modelli di dati. Sono in grado di interpretare scenari problematici e spiegare l'applicazione dei principi base della risoluzione dei problemi. Ad esempio, comprendono i vantaggi di usare simulazioni al computer per ottenere dati su sistemi reali e possono associare movimenti animati a grafici di dati.</p> <p>Questi studenti sviluppano soluzioni in modo autonomo, cercando di scrivere codice efficiente. Utilizzano cicli per azioni ripetitive e condizioni per prendere decisioni, assicurandosi che le operazioni siano eseguite nell'ordine giusto. Le loro soluzioni, basate su blocchi di codice, di solito raggiungono i risultati desiderati con un buon livello di efficienza, riducendo al minimo gli errori anche in problemi con più obiettivi. Sono in grado di risolvere problemi moderatamente complessi che richiedono l'uso combinato di cicli e condizioni nidificate, come cicli dentro altri cicli o condizioni all'interno dei cicli. Mostrano anche la capacità di pianificare una serie di operazioni interconnesse, dove le dipendenze e le relazioni tra i diversi passaggi possono influenzarsi reciprocamente, anche se non sempre esplicitamente rappresentate nella visualizzazione dei risultati.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Configurare e utilizzare un simulatore di frenata per determinare la distanza minima di frenata possibile in condizioni date.</li> <li>• Indicare un vantaggio dell'uso di simulazioni informatiche di sistemi reali per raccogliere dati.</li> <li>• Determinare quale grafico a nodi rappresenta correttamente tutte le possibili rotte che un autobus può seguire, dato un insieme di parametri noti.</li> <li>• Modificare il codice per assicurarsi che un drone agricolo simulato esegua azioni precise e accurate di irrigazione e fertilizzazione per soddisfare un piccolo insieme di criteri dati.</li> <li>• Interpretare rappresentazioni visive di movimenti tridimensionali per far corrispondere schemi di movimento simulati con rappresentazioni grafiche di tali movimenti.</li> <li>• Modificare il codice per tracciare linee tra insiemi di coordinate date.</li> <li>• Posizionare tutte le azioni e le regole descritte di un semplice gioco nella sequenza logica in cui dovrebbero essere eseguite.</li> <li>• Completare parzialmente un albero decisionale per rappresentare la logica di un sistema frenante automatizzato semplificato.</li> </ul>

La figura 3.9 riporta un esempio di compito di livello 3. Si tratta dello stesso compito dell'esempio precedente, ma il livello fa riferimento alla seconda fascia di punteggio prevista.

Tabella 3.9 Esempio di prova di livello 3 e percentuali di risposte corrette

Paese	Percentuale di risposte corrette - punteggio parziale – 2 punti su 3
† Rep. di Corea	46 (1,5)
Taipei Cinese	43 (1,5)
1 Rep. Ceca	37 (1,2)
Finlandia	35 (1,5)
Francia	34 (1,3)
† Belgio (Fiammingo)	32 (1,8)
1 Norvegia (9)	32 (1,4)
1 Svezia	31 (1,4)
Rep. Slovacca	30 (1,2)
†1 Danimarca	29 (1,3)
Media ICILS 2023	28 (0,3)
1 Lettonia	27 (1,9)
Germania	27 (1,4)
Lussemburgo	26 (1,0)
1 Austria	25 (1,4)
Malta	22 (1,2)
1 Portogallo	22 (1,1)
<b>Italia</b>	<b>22 (1,0)</b>
1 Slovenia	20 (1,4)
† Uruguay	17 (1,2)
1 Croazia	15 (1,1)
1 Serbia	15 (1,1)



I blocchi di codice sono stati messi nello spazio di lavoro.  
Il drone deve:

- far cadere dell'acqua su tutte le caselle di grano (alto e basso)
- far cadere del fertilizzante solo sulle caselle con il grano basso.

I blocchi di codice inseriti nello spazio di lavoro non eseguono correttamente queste azioni.  
Clicca su  per capire il problema.  
Cambia i blocchi di codice nello spazio di lavoro per correggere l'errore.

Punteggio	Difficoltà sulla scala CT	Livello della scala CT
2 punti su 3	634	Livello 3
Descrizione dell'item: Modificare il codice per soddisfare obiettivi specifici, con efficienza moderata senza compiere errori.		
Riferimenti al framework ICILS:		
Ambito: 2: Operationalizzare le soluzioni		
Aspetto: 2.2: Sviluppare algoritmi, programmi e interfacce		

() Gli errori standard figurano tra parentesi.

† Soddisfa le linee guida per i tassi di partecipazione al campionamento solo dopo i rimpiazzati.

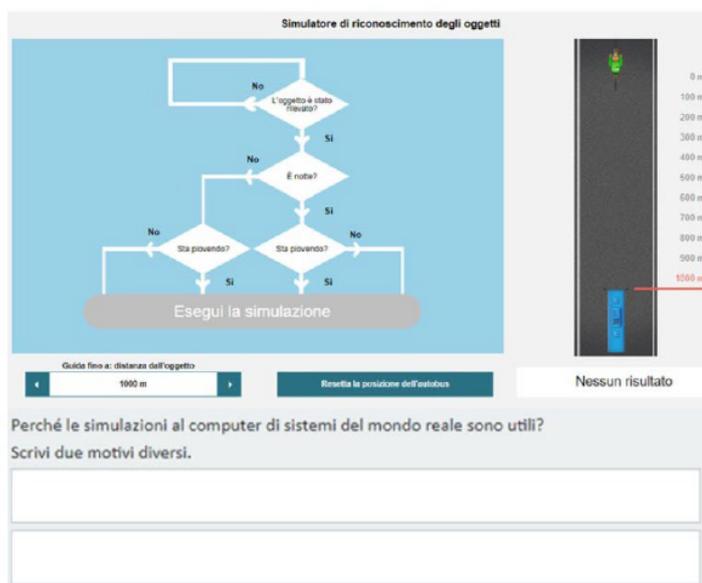
<sup>1</sup> La definizione della popolazione nazionale copre dal 90% al 95% della popolazione nazionale target.

Sono stati assegnati due punti agli studenti che sono riusciti a modificare il codice per soddisfare gli obiettivi richiesti senza effettuare errori, utilizzando un numero di blocchi di codice superiore a quello necessario. In media in Italia circa un quinto degli studenti ha totalizzato due punti in questo compito, a fronte di una media internazionale del 28%.

La tabella seguente presenta un secondo esempio di prova di Livello 3.

Tabella 3.10 Secondo esempio di prova di livello 3 e percentuali di risposte corrette

Paese	Percentuale di risposte corrette - punteggio parziale – 1 punto su 2
† Rep. di Corea	72 (1,4)
<sup>1</sup> Austria	39 (1,7)
Taipei Cinese	39 (1,6)
<sup>1</sup> Portogallo	37 (1,7)
Finlandia	31 (1,6)
Rep. Slovacca	31 (1,5)
<b>Italia</b>	<b>28 (1,4)</b>
† Uruguay	27 (1,3)
Media ICILS 2023	27 (0,3)
<sup>1</sup> Lettonia	26 (1,5)
<sup>†1</sup> Danimarca	26 (1,4)
<sup>1</sup> Rep. Ceca	26 (0,8)
Lussemburgo	25 (1,1)
<sup>1</sup> Croazia	23 (1,5)
† Belgio (Fiammingo)	23 (1,3)
Germania	22 (1,4)
<sup>1</sup> Norvegia (9)	22 (1,2)
<sup>1</sup> Slovenia	19 (1,0)
Francia	18 (1,0)
Malta	17 (1,0)
<sup>1</sup> Svezia	11 (0,8)
<sup>1</sup> Serbia	8 (0,8)



Punteggio	Difficoltà sulla scala CT	Livello della scala CT
1 punto su 2	650	Livello 3
Descrizione dell'item: Fornire un beneficio dell'uso di simulazioni per raccogliere dati		
Riferimenti al framework ICILS:		
Ambito: 1: Concettualizzare i problemi		
Aspetto: 1.1: Conoscere e comprendere i sistemi digitali		

() Gli errori standard figurano tra parentesi.

† Soddisfa le linee guida per i tassi di partecipazione al campionamento solo dopo i rimpiazzi.

<sup>1</sup> La definizione della popolazione nazionale copre dal 90% al 95% della popolazione nazionale target.

In questa domanda è stato chiesto agli studenti, dopo aver effettuato delle simulazioni su un sistema di frenata automatizzato, di fornire due motivi del perché le simulazioni al computer di problemi del mondo reale possono essere utili. Per questa domanda aperta le risposte scritte date dagli studenti sono state codificate dal gruppo nazionale di codifica sulla base di criteri di assegnazione dei punteggi concordati a livello internazionale. Gli studenti hanno ricevuto un punto se nella loro risposta facevano riferimento ad almeno una di queste categorie di vantaggi delle simulazioni al computer: la sicurezza (poter testare scenari diversi senza mettere a rischio l'incolumità delle persone),

la possibilità di manipolare le variabili a piacimento controllando gli esiti in diverse condizioni ambientali o l'efficienza a livello di risorse (di tempo, economiche, materiali) o la possibilità di emulare scenari reali difficilmente accessibili all'osservazione diretta (ad es. simulare il moto dei pianeti).

In Italia il 28% degli studenti ha totalizzato punteggio parziale, a fronte di una media internazionale del 27%.

Concludiamo con la descrizione e un esempio di un compito di livello 4, il livello più alto della scala di competenza ICILS.

Tabella 3.11 Descrizione del livello 4 di Pensiero Computazionale

Livello 4 (superiore a 660 punti)	Esempi di compiti di livello 4
<p>Gli studenti riconoscono e analizzano problemi che includono una vasta gamma di concetti e comandi computazionali. Sono in grado di scomporre problemi complessi in componenti più piccole e gestibili, applicando algoritmi rilevanti per risolvere questi sotto-problemi, contribuendo così alla soluzione complessiva del problema. Dimostrano di comprendere le relazioni tra i problemi complessi e i loro sotto-problemi. La loro comprensione dei sistemi digitali permette loro di formulare e rappresentare i problemi in modo strutturato, analizzando e organizzando logicamente i dati per soluzioni computazionali.</p> <p>Gli studenti riescono a testare e affinare iterativamente le loro soluzioni basate su codice a blocchi, raggiungendo soluzioni con livelli di precisione ed efficienza da moderati a elevati. Sono in grado di identificare soluzioni per problemi che coinvolgono più obiettivi e per i quali c'è poca o nessuna corrispondenza diretta ed esplicita tra la visualizzazione dei risultati e il flusso logico, riuscendo a gestire l'esecuzione di combinazioni annidate di comandi all'interno del codice.</p>	<p>Modificare il codice per sommare i valori in una tabella di dati basandosi su condizioni vero/falso, incorporando la logica condizionale.</p> <p>Sequenziare le definizioni delle funzioni per elaborare accuratamente i dati dei sensori.</p> <p>Gestire gli stati di un gioco in modo accurato modificando il codice per garantire azioni corrette del giocatore, con gestione degli eventi e della logica condizionale.</p> <p>Configurare la posizione e l'orientamento di un drone agricolo simulato in procedure parallele a più fasi, in modo che esegua con precisione e accuratezza un insieme complesso di azioni specificate.</p> <p>Testare la funzionalità di una plancia di gioco interattiva per valutare e descrivere come i problemi identificati nel flusso di controllo causano errori nell'esecuzione del gioco.</p> <p>Fornire due vantaggi dell'uso di simulazioni computerizzate di sistemi reali per raccogliere dati.</p>

La tabella 3.12 riporta un esempio di compito di livello 4 tratto dalla prova del Drone Agricolo, che corrisponde al punteggio pieno di un quesito successivo a quello presentato precedentemente. Si tratta di un quesito di grande complessità. Gli studenti hanno dovuto assemblare il codice da zero in modo da far cadere acqua o fertilizzante sulle diverse tipologie di caselle di grano, una configurazione di terreno più complessa di quella vista in precedenza. Gli studenti anche per questa prova potevano ricevere 1, 2 o 3 punti.

Tabella 3.12 Esempio di prova di livello 4 e percentuali di risposte corrette

Paese	Percentuale di risposte corrette - punteggio pieno – 3 punti su 3
† Rep. di Corea	24 (1,1)
Taipei Cinese	21 (1,0)
1 Rep. Ceca	17 (0,9)
Finlandia	17 (1,1)
Francia	15 (0,9)
1 Norvegia (9)	15 (1,1)
1 Svezia	14 (0,8)
†† Danimarca	14 (1,3)
Rep. Slovacca	13 (0,9)
† Belgio (Fiammingo)	13 (1,1)
1 Lettonia	13 (1,3)
<b>Media ICILS 2023</b>	<b>12 (0,2)</b>
Lussemburgo	12 (0,8)
Germania	10 (0,8)
1 Austria	9 (0,9)
<b>Italia</b>	<b>9 (0,7)</b>
Malta	9 (0,7)
1 Slovenia	7 (0,8)
1 Portogallo	7 (0,7)
1 Croazia	6 (0,9)
† Uruguay	6 (0,6)
1 Serbia	5 (0,7)



Fai in modo che il drone:

- faccia cadere dell'acqua su tutte le caselle di grano (alto e basso)
- faccia cadere del fertilizzante solo sulle caselle con il grano basso.

Il drone non dovrebbe far cadere del fertilizzante sulle caselle del prato.

Punteggio	Difficoltà sulla scala CT	Livello della scala CT
3 punti su 3	701	Livello 4

Descrizione dell'item: creare una soluzione con i blocchi di codice che risponda alle richieste, senza errori o con errori minori, con efficienza ottimale

Riferimenti al framework ICILS:  
 Ambito: 2: Operazionalizzare le soluzioni  
 Aspetto: 2.2: Sviluppare algoritmi, programmi e interfacce

( ) Gli errori standard figurano tra parentesi.

† Soddisfa le linee guida per i tassi di partecipazione al campionamento solo dopo i rimpiazzi.

† La definizione della popolazione nazionale copre dal 90% al 95% della popolazione nazionale target.

Punteggio	Difficoltà sulla scala CT	Livello della scala CT
3 punti su 3	701	Livello 4

Descrizione dell'item: creare una soluzione con i blocchi di codice che risponda alle richieste, senza errori o con errori minori, con efficienza ottimale

Riferimenti al framework ICILS:  
 Ambito: 2: Operazionalizzare le soluzioni  
 Aspetto: 2.2: Sviluppare algoritmi, programmi e interfacce

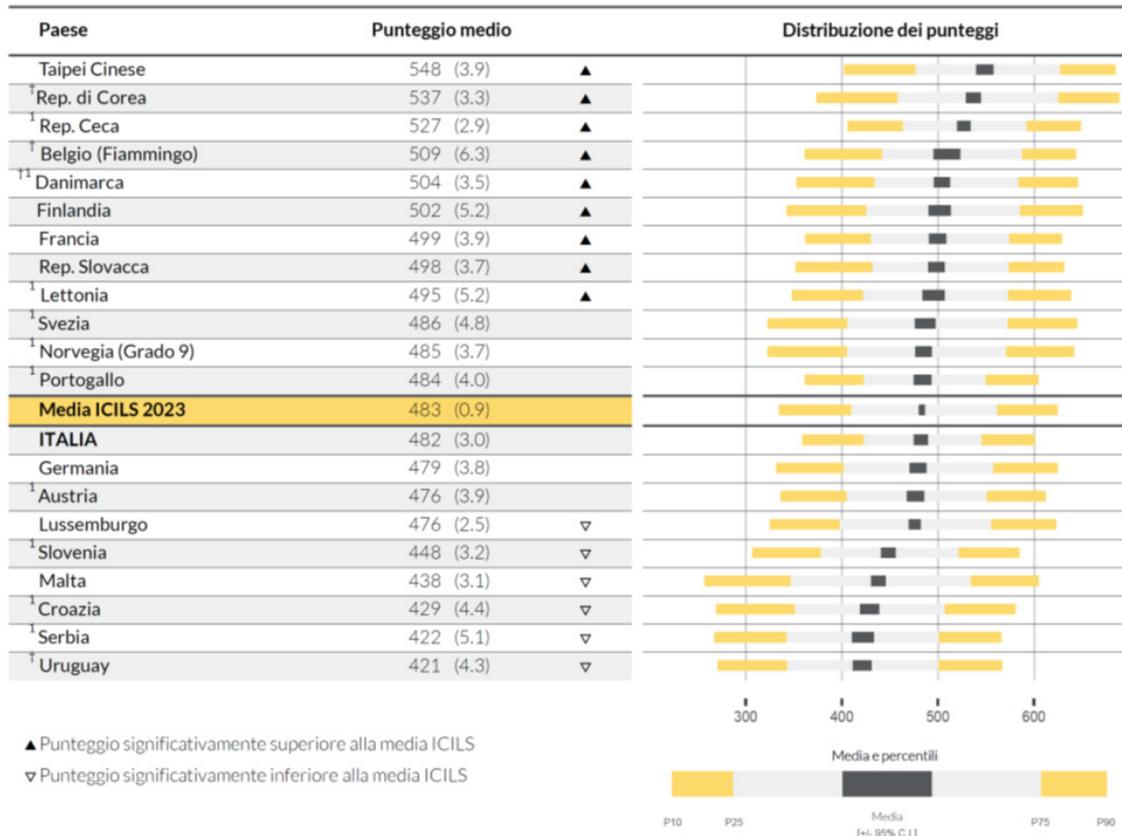
Gli studenti che hanno raggiunto l'obiettivo senza effettuare errori e utilizzando meno di 19 comandi (usando cicli e condizioni) ricevevano il punteggio pieno di 3 punti. In Italia circa uno studente su dieci ha ricevuto 3 punti per questo compito, a fronte di una media internazionale del 12%, con un range di variazione dal 5% al 24%

### 3.4 Rendimento degli studenti in pensiero computazionale

Nel presentare il rendimento degli studenti in pensiero computazionale, presentiamo, per prima cosa, i punteggi medi nazionali, che ci consentono di confrontare i Paesi partecipanti con un valore di riferimento comune. Per ciascun Paese, nella tabella X in appendice A è riportato il punteggio medio conseguito dagli studenti, insieme all'errore standard. Accanto a ogni punteggio, è presente un triangolino che segnala una differenza significativamente positiva (triangolo pieno con la punta rivolta verso l'alto) o negativa (triangolo vuoto con la punta rivolta verso il basso) rispetto alla media internazionale. L'assenza del triangolo indica che il punteggio ottenuto non è significativamente diverso dalla media internazionale.

La valutazione del pensiero computazionale (CT) era stata introdotta come opzionale nell'ambito dell'indagine del 2018, quando venne svolta dagli studenti di otto Paesi. Il punteggio medio sulla scala di riferimento del CT era stato fissato a 500 punti, con una deviazione standard di 100. Nel 2023, la prova di pensiero computazionale è stata svolta dagli studenti di 23 Paesi e da una regione benchmark. L'Italia ha partecipato per la prima volta in questo ciclo di indagine alla rilevazione di questo ambito.

Figura 3.1 Punteggi medi in pensiero computazionale



Nota: Gli errori standard figurano in parentesi. I risultati sono arrotondati al numero intero più vicino (in alcuni casi i totali non sono del tutto coerenti). La media ICILS 2023 si basa sui Paesi che hanno soddisfatto la copertura del campione.

† Copertura del campione raggiunta solo dopo i rimpiazzati.

‡ Non ha soddisfatto le linee guida per il tasso di partecipazione del campione, ma ha raggiunto un tasso di partecipazione complessivo superiore al 50%.

‡ La definizione della popolazione nazionale oggetto d'indagine copre tra il 90% e il 95% della popolazione nazionale.

Fonte: ICILS 2023, Database IEA

Il punteggio medio sulla scala CT registrato dagli studenti a livello internazionale è stato di 483 punti, con una deviazione standard di 112 punti. I punteggi medi dei Paesi partecipanti si distribuiscono in un range che va dai 421 punti in Uruguay ai 548 punti a Taipei Cinese. L'Italia, con un punteggio di 482 punti in pensiero computazionale, si colloca in linea con la media internazionale, con un risultato non significativamente diverso di quelli di Paesi come Austria, Germania, Norvegia, Portogallo e Svezia.

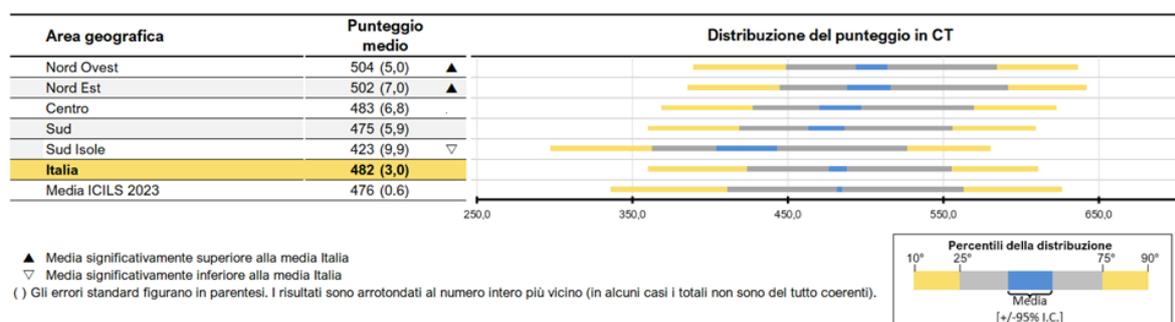
La variazione dei risultati in pensiero computazionale osservata all'interno dei Paesi è più ampia di quella registrata tra i punteggi medi dei due Paesi con il punteggio medio più alto e più basso (127 punti di differenza). La differenza media tra gli studenti con risultati relativamente alti (90° percentile) e quelli con risultati più bassi (10° percentile)

è stata in media di 287 punti. Questa differenza ammonta a più del doppio rispetto alla variazione dei punteggi medi tra i paesi e corrisponde a oltre due livelli e mezzo sulla scala di rendimento in pensiero computazionale.

L'Italia si distingue come il Paese con la minore differenza di punteggio in pensiero computazionale a livello nazionale, con 239 punti, dimostrando una maggiore omogeneità nei risultati degli studenti in questo specifico ambito di rilevazione.

La declinazione delle differenze interne all'Italia emergono analizzando i punteggi medi su base territoriale. Il grafico seguente mostra la distribuzione dei risultati degli studenti per area geografica.

Figura 3.2 Punteggi medi in pensiero computazionale per area geografica italiana



Fonte: elaborazione INVALSI su database IEA, ICILS 2023

Gli studenti del Nord Ovest e del Nord Est hanno ottenuto risultati significativamente superiori rispetto alla media nazionale di 482 punti (rispettivamente 504 e 502), mentre i loro coetanei del Sud Isole registrano risultati significativamente inferiori (423 punti). I punteggi medi nel Centro e nel Sud non si discostano dalla media nazionale italiana. Il Sud Isole, oltre a essere l'area che registra i risultati medi inferiori, è anche quella nella quale i risultati osservati sono più disomogenei rispetto alla media di punteggio.

### 3.4.1 I livelli di rendimento in pensiero computazionale

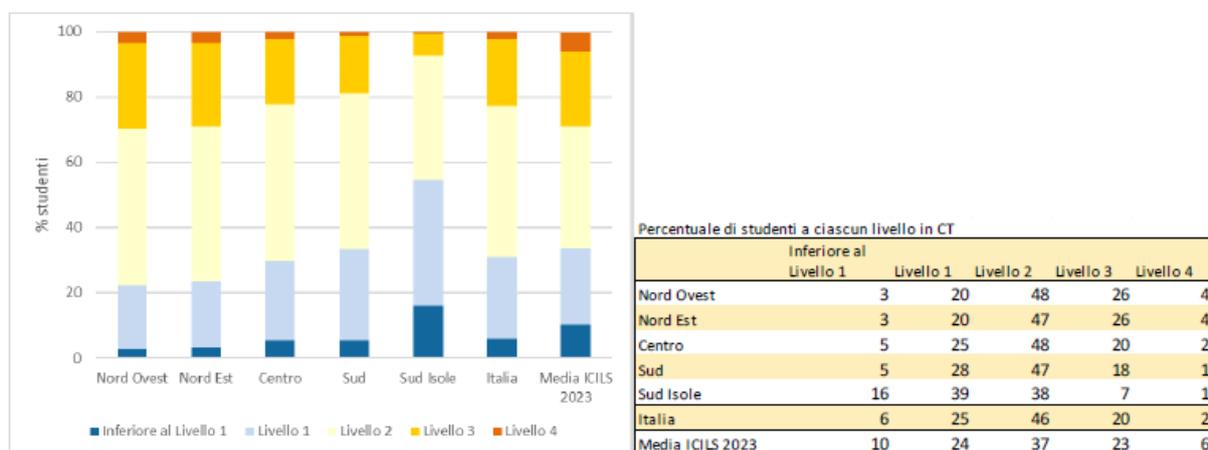
Come precedentemente illustrato, l'indagine ICILS offre un altro modo per interpretare i dati, e cioè descrivere i risultati degli studenti, in termini di abilità e conoscenze, relativamente a quattro punteggi o indici di posizione internazionali (benchmark) della scala complessiva di CT: livello 4 (da 660 punti), livello 3 (da 550 punti), livello 2 (da 440 punti) e livello 1 (da 330 punti).

In media, nei paesi partecipanti, la distribuzione dei punteggi di rendimento in CT si concentra intorno al livello 2. Il 37% degli studenti ha ottenuto punteggi che li collocano al livello 2, mentre il 34% ha ottenuto punteggi inferiori e il 29% punteggi superiori (cfr. Tabella 7, appendice A).

In Italia la percentuale di studenti che si colloca al livello 2 è maggiore di quella media internazionale, e corrisponde a quasi la metà degli studenti (46%). Il 31% si colloca su livelli inferiori e il 22% in livelli superiori, percentuali inferiori a quelle medie internazionali (rispettivamente 34% e 29%)

Sebbene in generale la maggioranza degli studenti nei vari paesi mostri risultati compresi tra i livelli 1, 2 e 3, ci sono molti studenti che non raggiungono nemmeno il livello 1. In media, a livello internazionale, sono il 10% degli studenti, con una variazione che va dal 2% nella Repubblica Ceca al 22% in Serbia. Questi studenti sono in grado di eseguire solo compiti molto basilari, come interagire con i controlli di un'applicazione utilizzando la funzione di drag and drop e cliccare sui pulsanti associati alle funzioni di un software. In Italia la percentuale di studenti con punteggio inferiore al livello 1 è del 6%.

Figura 3.3 Percentuale di studenti sui livelli della scala in CT per macroarea geografica



Fonte: elaborazione INVALSI su database IEA-ICILS 2023

Rispetto alle differenze territoriali, si può osservare che è il 3 % degli studenti del Nord Ovest e del Nord Est e il 5% del Centro e del Sud a non raggiungere il livello 1 della scala di pensiero computazionale e che questa percentuale aumenta notevolmente nel Sud Isole, dove arriva al 16%.

All'estremo opposto, si può notare in media come il 2% degli studenti, all'interno delle macroaree territoriali, raggiunga il livello 4. Questo dato varia dal 4% nel Nord Ovest e Nord Est, al 1% di Sud e Sud Isole.

Il livello Alto è raggiunto in media in Italia da uno studente su 5 (20%). La percentuale sale a più di uno studente su quattro nel Nord Ovest e nel Nord Est e scende a meno di uno studente su dieci nel Sud Isole (7%).

## Riferimenti bibliografici

Duckworth, D., & Fraillon, J. (2023a). Computational thinking framework. In J. Fraillon & M. Rožman (Eds.), *IEA International Computer and Information Literacy Study 2023 Assessment Framework* (pp. 43–52). Springer.

Duckworth, D., & Fraillon, J. (2023b). ICILS instruments. In J. Fraillon & M. Rožman (Eds.), *IEA International Computer and Information Literacy Study 2023 Assessment Framework* (pp. 67–88). Springer.

Fraillon, J. (2020). ICILS 2018 test development. In J. Fraillon, J. Ainley, W. Schulz, T. Friedman, & D. Duckworth (Eds.), *IEA International Computer and Information Literacy Study 2018: Technical Report* (pp. 11–29). International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA). <https://www.iea.nl/publications/technical-reports/icils-2018-technical-report>

Fraillon, J., Ainley, J., Schulz, W., Friedman, T., & Duckworth, D. (2020). *Preparing for life in a digital world: IEA international computer and information literacy study 2018 international report*. Springer Nature. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-38781-5>

Fraillon, J., & Rožman, M. (in corso di pubblicazione). *IEA International Computer and Information Literacy Study 2023: Technical Report*. Springer.

Ockwell, L., Daraganov, A., & Schulz, W. (2020). Scaling procedures for ICILS test items. In J. Fraillon, J. Ainley, W. Schulz, T. Friedman, & D. Duckworth (Eds.), *IEA International Computer and Information Literacy Study 2018: Technical Report* (pp. 133–158). International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA)

# CAPITOLO 4

## Relazioni tra competenze digitali e background degli studenti

### **I risultati CIL e CT differiscono in base al genere degli studenti.**

- Le studentesse hanno ottenuto risultati in CIL più elevati rispetto agli studenti maschi. Il punteggio medio CIL delle studentesse è significativamente più elevato di quello degli studenti in 28 dei 32 paesi partecipanti, tra cui l'Italia (differenza di 18 punti).
- Al contrario, in media nei vari paesi, gli studenti maschi hanno ottenuto risultati più elevati in CT rispetto alle studentesse. Tuttavia, se si guarda ai singoli paesi, le differenze statisticamente significative si osservano solo in sei dei 22 paesi partecipanti alla prova di CT. In Italia è emerso un divario (7 punti) a favore dei maschi che però non raggiunge la significatività

### **I risultati CIL e CT sono associati anche al background migratorio degli studenti.**

- Nella maggior parte dei paesi, con alcune eccezioni, gli studenti con un background migratorio hanno ottenuto risultati, sia in CIL che in CT, significativamente inferiori rispetto agli studenti autoctoni. In Italia questa differenza è stata di 13 punti per la scala CIL e di 14 punti per la scala CT a favore degli studenti nativi.

### **Lo status socioeconomico (SES), misurato in base al numero di libri presenti in casa, all'istruzione e all'occupazione dei genitori, è risultato correlato con la performance degli studenti in CIL e CT.**

- In tutti i paesi e in tutti gli indicatori del SES, gli studenti provenienti da contesti avvantaggiati hanno conseguito risultati CIL e CT significativamente più elevati rispetto a quelli degli studenti con SES svantaggiato. L'Italia non fa eccezione.

### **In tutti i paesi partecipanti, importanti indicatori dei risultati CIL e CT degli studenti sono state le risorse tecnologiche disponibili a casa.**

- Gli studenti con una connessione a Internet più stabile hanno dimostrato risultati CIL e CT statisticamente più elevati di quelli con una connessione internet meno affidabile.

- In tutti i paesi partecipanti, gli studenti con almeno 2 computer a casa hanno dimostrato risultati CIL e CT statisticamente più elevati rispetto agli studenti con meno di 2 dispositivi PC.

- Gli studenti che hanno dichiarato che i dispositivi PC a casa loro erano sempre accessibili, quando necessario, per lo svolgimento dei compiti scolastici, hanno ottenuto punteggi significativamente più alti rispetto agli studenti che hanno riferito di non avere tale accessibilità.

In Italia sono osservate tutte queste differenze, con l'unica eccezione dell'indicatore basato sulla qualità della connessione internet a casa che, per la scala CT, non risulta essere significativamente diverso tra gli studenti che hanno avuto a disposizione una connessione di elevata qualità e quelli che hanno avuto problemi di connettività.

Questo capitolo esamina le differenze di rendimento nella scala di competenza digitale (CIL) e in quella delle abilità di pensiero computazionale (CT) tra studenti provenienti da diversi background sociali, sulla base di variabili quali il genere, lo status di immigrazione, lo status socioeconomico (SES) e l'accesso alle risorse informatiche domestiche. Lo studio evidenzia le disuguaglianze nei risultati scolastici, sottolineando le disparità in base a varie caratteristiche degli studenti e delle loro famiglie in quasi tutti i paesi.

La capacità di queste caratteristiche di predire i risultati di CIL e CT è probabilmente indicativa della presenza di disuguaglianze sociali che è importante segnalare e affrontare. Queste differenze sono spesso discusse nel contesto del *digital divide*. ICILS definisce il divario digitale come le diversità nelle opportunità e nell'accesso alle tecnologie digitali che le persone hanno e che si estendono oltre l'accesso alla tecnologia per includere il modo in cui la tecnologia viene utilizzata nelle scuole e il modo in cui gli studenti sono messi in grado di partecipare, attraverso la tecnologia, al loro mondo digitale (Hohlfeld et al., 2008; Fraillon et al., 2020).

Sebbene siano spesso considerati in relazione alle differenze di SES, diversi altri fattori di contesto, tra cui quelli discussi in questo capitolo, possono contribuire al *digital divide* (Scheerder et al, 2017).

## 4.1 Le differenze nei risultati per genere

Le differenze di genere nei risultati di apprendimento degli studenti sono state oggetto di numerose ricerche. I divari di genere in lettura già alla fine della scuola primaria sono evidenti da decenni (Steinmann et al., 2023). In matematica e nelle scienze, il divario è meno evidente, in quanto esistono notevoli variazioni nella dimensione e nella direzione del divario tra i risultati dei due generi tra i vari paesi e tra i vari livelli scolastici (Leder, 2019; Rosén et al., 2022; Steinmann & Rutkowski, 2023). In matematica, in diversi paesi, i ragazzi superano le ragazze nella scuola primaria, ma questo divario di genere tende spesso a ridursi entro la scuola secondaria. Al contrario, nelle scienze, le ragazze superano i ragazzi a partire dalla scuola primaria in molti paesi, e questo divario in genere si allarga man mano che si passa alla scuola secondaria (Mullis et al., 2020). In Italia, i risultati dell'ultima indagine TIMSS indicano una differenza di genere in matematica e scienze a favore dei maschi sia alla primaria sia alla secondaria di I grado, divario che sembra essere costante nel tempo. Una meta-analisi rileva che i divari di genere nelle competenze d'uso delle TIC tendono a essere di dimensioni minori rispetto a quelli osservati nelle materie sopra menzionate (Siddiq & Scherer, 2019); tuttavia, le differenze sono ancora evidenti e importanti da considerare.

Questa prospettiva diventa particolarmente rilevante se considerata insieme ai più ampi squilibri sociali di genere, come le disparità di reddito o la sottorappresentazione delle donne in ruoli sociali e/o politici di primo piano. Di conseguenza, l'istruzione emerge come un potenziale equalizzatore, volto ad affrontare queste disuguaglianze. Pertanto, i divari di genere che avvantaggiano le ragazze nei contesti educativi possono essere considerati positivamente all'interno di questo quadro socio-politico più ampio.

Nei precedenti cicli di ICILS sono state osservate differenze di genere nei risultati di CIL e CT. In particolare, le femmine tendevano a ottenere punteggi più alti dei maschi in CIL nella maggior parte dei Paesi (Fraillon et al., 2014, 2020).

Inoltre, studi nazionali in Australia (NAP-ICT) e negli Stati Uniti (NAEP-TEL) hanno rivelato che le femmine nella scuola secondaria hanno ottenuto punteggi statisticamente significativi più alti dei maschi nelle valutazioni della competenza nelle TIC (ACARA, 2018; National Assessment of Educational Progress, n.d.). ICILS 2018 ha rilevato che in CT i ragazzi tendono a ottenere punteggi più alti rispetto alle ragazze, ma questo non si osserva in tutti i paesi partecipanti; inoltre, solo un numero limitato di paesi ha somministrato il test CT (Fraillon et al., 2020). Questi due scenari divergenti relativi alle differenze di genere per CIL e CT sembrano essere coerenti con i modelli di differenze di genere nell'uso e negli atteggiamenti degli studenti verso l'uso delle TIC (Fraillon et al., 2020, p. 244).

#### 4.1.1 *Le differenze di genere in CIL*

Come già rilevato nel 2018, anche nel 2023 i punteggi medi della scala CIL delle studentesse sono significativamente più alti di quelli degli studenti in quasi tutti i paesi partecipanti (Tabella 3 in Appendice A). Le studentesse hanno superato gli studenti maschi in 28 dei 32 Paesi, inclusa l'Italia. Solo in quattro sistemi educativi – Ungheria, Uruguay, Repubblica Ceca e Renania Settentrionale-Vestfalia (Germania) – non si è riscontrata una differenza statisticamente significativa. In nessun paese partecipante gli studenti hanno superato in modo statisticamente significativo le studentesse in CIL.

In media fra i paesi, le ragazze hanno ottenuto 486 punti nella scala CIL, mentre i ragazzi hanno ottenuto 467 punti, con una differenza di 19 punti. L'entità delle differenze di genere, statisticamente significative, varia da 8 punti in Francia e nella Repubblica Slovacca a 53 punti in Oman.

In Italia, la differenza media nel punteggio CIL tra studentesse e studenti è stata di 18 punti, a favore delle femmine.

Nei risultati disaggregati per macroarea geografica, la differenza a favore delle femmine permane in tutte le aree geografiche ad eccezione del Nord Ovest, dove la differenza non è statisticamente significativa (Tabella 29 in Appendice A).

#### 4.1.2 *Le differenze di genere in CT*

Come già accennato, nel 2018 per le differenze di genere nei punteggi medi della scala CT si è osservato un quadro opposto a quello della scala CIL. Infatti, in media nei paesi, gli studenti maschi hanno dimostrato un rendimento CT più elevato rispetto a quello delle studentesse. Tuttavia, questo modello non è stato coerente in tutti i paesi (Fraillon et al., 2020).

Uno schema simile emerge nei dati di ICILS 2023. In media, tra i Paesi partecipanti, le studentesse hanno ottenuto un punteggio medio di 482 punti rispetto ai 485 punti degli studenti maschi. La differenza di 3 punti è piccola ma comunque statisticamente significativa.

Tuttavia, anche in questo ciclo, si osserva una situazione differenziata nei vari paesi. Infatti, solo in 6 su 22 paesi i ragazzi hanno ottenuto punteggi in CT significativamente superiori a quelli delle studentesse. Nei restanti paesi, le differenze di genere non sono statisticamente significative (Tabella 9 in Appendice A).

In Italia, gli studenti maschi hanno ottenuto un punteggio medio CT di 485 punti, mentre

le studentesse hanno ottenuto un punteggio medio di 478 punti, ma questa differenza non è statisticamente significativa. Anche disaggregando per macroarea geografica, non si osservano differenze di genere statisticamente significative, ad eccezione del Nord Ovest dove gli studenti ottengono un punteggio di 21 punti superiore rispetto alle studentesse (514 vs 493) (Tabella 35 in Appendice A).

## 4.2 Le differenze nei risultati in base al background migratorio

Molti studi dimostrano l'influenza del background culturale e linguistico degli studenti sul loro rendimento scolastico (si veda, ad esempio, Elley, 1992; Kao, 2004; Kao & Thompson, 2003; Mullis et al., 2007; Stanat & Christensen, 2006). Gli studenti provenienti da famiglie di immigrati, soprattutto quelli arrivati da poco in un paese, spesso non conoscono la lingua di insegnamento e possono avere poca familiarità con le norme della cultura dominante. Le minoranze etniche tendono anche ad avere un SES più basso, che a sua volta è spesso associato negativamente all'apprendimento e all'impegno. Inoltre, diversi studi indicano che, anche controllando per il background socioeconomico, lo status di immigrato e la lingua parlata a casa continuano a essere predittori rilevanti dei risultati scolastici degli studenti (Lehmann, 1996). In altre parole, le differenze tra studenti con background migratorio e studenti autoctoni non si spiegano solo con le risorse socioeconomiche, ma anche con le risorse linguistiche, con i fattori di sistema dei paesi di origine e di destinazione, con le politiche dei paesi di destinazione e con ragioni socioculturali in generale (Buchmann & Parrado, 2006; Dronkers & Levels, 2007; Jackson, 2012; Levels et al., 2008; Schmid, 2001; Strand, 2011, 2014). Pertanto, sebbene questi modelli siano evidenti nei dati, la direzione del divario può variare da paese a paese a seconda della cultura di origine della famiglia immigrata e del motivo dell'immigrazione.

Nei cicli del 2013 e del 2018, ICILS aveva evidenziato che il background culturale e linguistico degli studenti era associato al rendimento in CIL e CT, nella direzione di risultati più favorevoli per gli studenti autoctoni e per quelli che parlavano a casa la lingua del test (Fraillon et al., 2014, 2020).

#### 4.2.1 *Le differenze dei risultati in CIL in base al background migratorio*

Lo scenario già rilevato in ICILS 2018 si conferma anche nel 2023 (Tabella 19 in Appendice A).

Gli studenti che hanno dichiarato di provenire da famiglie di immigrati ottengono in media 468 punti nella scala CIL, rispetto a una media di 483 punti per gli studenti nativi. È importante notare, tuttavia, che la percentuale di studenti provenienti da famiglie di immigrati è sostanzialmente inferiore a quella dei nativi (13% contro 87%, rispettivamente). Pertanto, occorre una certa cautela nell'interpretazione di queste differenze, soprattutto nei paesi in cui la percentuale di studenti con un background migratorio è piuttosto ridotta.

In 18 dei 32 paesi partecipanti, gli studenti autoctoni hanno ottenuto punteggi statisticamente più elevati degli studenti con un background di immigrazione. Di questi 18 paesi, l'Italia è il paese dove tale differenza, sebbene significativa, è più piccola (13 punti), mentre la Finlandia, con 62 punti, è il paese dove si è osservata la differenza più grande. In tre Paesi – Oman, Azerbaigian e Bosnia-Erzegovina – è stato riscontrato lo schema inverso: gli studenti provenienti da famiglie di immigrati hanno ottenuto punteggi statisticamente significativi più alti rispetto agli studenti autoctoni. Tuttavia, a parte l'Oman, dove la popolazione studentesca di origine immigrata è del 12%, in Bosnia-Erzegovina e Azerbaigian questa popolazione è estremamente ridotta (2%) e verosimilmente con caratteristiche particolari.

Come anticipato sopra, in Italia, gli studenti con un background migratorio hanno ottenuto un punteggio medio CIL di 481 punti, rispetto a un punteggio medio di 494 punti degli studenti nativi, con una differenza significativa di 13 punti a favore degli studenti nativi.

#### 4.2.2 *Le differenze dei risultati in CT in base al background migratorio*

Per quanto riguarda la scala CT, si ravvisa un quadro analogo a quello della scala CIL e già osservato nel 2018 (Fraillon et al., 2020). Il punteggio medio internazionale nella scala CT è di 492 punti per gli studenti autoctoni e di 458 punti per gli studenti con background migratorio; la differenza di 34 punti è statisticamente significativa (Tabella 20 in Appendice A).

Come si può osservare dalla Tabella 20, questo quadro generale si osserva anche in 16 dei 22 paesi partecipanti, con l'Italia che è il paese con la differenza significativa (14 punti) più piccola di questo gruppo di paesi e la Finlandia che è invece quello con la differenza maggiore (69 punti).

## 4.3 Le differenze nei risultati in base allo status socioeconomico

Lo status socioeconomico (SES) è un costrutto che convenzionalmente in letteratura si basa sull'occupazione, l'istruzione e la disponibilità economica (Hauser, 1994). Numerose ricerche dimostrano l'influenza del SES degli studenti sui loro risultati in diverse aree di apprendimento (si veda, ad esempio, National Assessment of Educational Progress, 2016; Saha, 1997; Scheerder et al., 2017; Sirin, 2005; Woessmann, 2004). Inoltre, queste differenze erano evidenti già nelle prime rilevazioni internazionali su larga scala, decenni fa, e perdurano tuttora (Chmielewski, 2019). Le differenze nei risultati osservate tra i bambini provenienti da contesti socioeconomici diversi possono essere attribuite alle limitate risorse educative disponibili per gli studenti provenienti da famiglie con un SES più basso. Questa differenza nel livello di risorse si accumula lungo la traiettoria di sviluppo del bambino, spiegando le disparità nei risultati. Secondo la teoria di Bourdieu, queste risorse si manifestano sotto forma di risorse economiche (ad esempio, le famiglie con un reddito più elevato possono permettersi ripetizioni private) e nel capitale culturale e sociale delle famiglie (Bourdieu, 1986; Broer et al., 2019; Coleman, 1988, 1990).

I cicli precedenti di ICILS hanno rivelato che, a livello internazionale, il contesto socioeconomico spiega in modo consistente la variazione dei risultati in CIL e in CT degli studenti (Fraillon et al., 2014, 2020). In particolare, negli indicatori che catturano diversi aspetti del SES familiare, gli studenti provenienti da contesti SES svantaggiati hanno ottenuto punteggi significativamente più bassi sia nella scala CIL che in quella CT rispetto ai loro coetanei più avvantaggiati.

### 4.3.1 *Le differenze nei risultati in base allo status socioeconomico nella scala CIL*

Analogamente a quanto rilevato nel 2018, i dati di ICILS 2023 indicano che gli studenti che hanno almeno un genitore con un titolo di studio universitario (laurea di primo livello o superiore) tendono a superare in CIL gli studenti il cui livello di istruzione dei genitori è inferiore alla laurea di primo livello (Tabella 12 in Appendice A). La differenza media, statisticamente significativa, tra questi due gruppi è di 33 punti nella scala CIL. Questo schema è coerente tra tutti i paesi partecipanti, con differenze statisticamente significative che vanno dai 17 punti della scala in Croazia ai 53 punti della scala in Ungheria.

In Italia, gli studenti con almeno un genitore con una laurea hanno ottenuto un punteggio medio CIL di 507 punti, rispetto a un punteggio medio di 485 punti per gli studenti

i cui genitori hanno un livello di istruzione inferiore, con una differenza significativa di 22 punti.

Va considerato che la percentuale di studenti con genitori che possiedono un titolo di studio della categoria superiore varia molto nei diversi paesi, dal 28% di Uruguay e Azerbaigian al 70% e 73% di Cipro e Norvegia rispettivamente. In Italia, questa percentuale è del 32%.

Osservando i dati italiani distinti per macroarea geografica, si può notare che in tutte le aree, tra i due gruppi di studenti definiti in base all'istruzione dei genitori, si riscontra una differenza significativa, ad eccezione del Sud Isole (Tabella 37 in Appendice A).

Divari simili emergono quando si esaminano le differenze in base all'occupazione dei genitori (Tabella 14 in Appendice A). In media tra i paesi, il punteggio nella scala CIL degli studenti i cui genitori hanno un'occupazione con un punteggio pari o superiore a 50 sulla scala ISEI<sup>1</sup> è stato di 505 punti rispetto ai 464 punti degli studenti con genitori la cui occupazione ha un punteggio inferiore a 50. Si osserva, in altre parole, una differenza statisticamente significativa di 41 punti. Come nel caso dell'istruzione parentale, questo schema è coerente in tutti i paesi partecipanti, con differenze che vanno da 22 punti nella Repubblica di Corea a 61 punti in Bosnia-Erzegovina. La percentuale di studenti nella categoria di occupazione parentale più elevata va dal 33% in Bosnia-Erzegovina e Uruguay al 65% in Danimarca.

In Italia, la differenza in CIL fra i due gruppi di studenti è presente – 30 punti – e significativa, ma più bassa di quella media internazionale. La percentuale di genitori che svolgono lavori della categoria più elevata, nel nostro paese, è del 40%.

I risultati per macroarea geografica, analogamente a quanto osservato per l'istruzione dei genitori, sono significativamente diversi nei due gruppi in tutte le aree ad eccezione del Sud Isole (Tabella 39 in Appendice A).

Lo scenario in generale è molto simile se si esamina il terzo indicatore di SES di ICILS 2023: i libri presenti in casa (Tabella 13 in Appendice A).<sup>2</sup> In media, il punteggio nella scala CIL degli studenti che hanno dichiarato di avere in casa meno di 26 libri è di 448 punti rispetto ai 496 punti degli studenti che hanno dichiarato di avere 26 o più libri in casa, con una differenza, quindi, di 48 punti.

---

<sup>1</sup> L'occupazione dichiarata da ciascun genitore viene registrata attraverso domande aperte, con occupazioni classificate dai centri nazionali secondo l'International Standard Classification of Occupations (ISCO) (ILO, 2012); successivamente, alle occupazioni così classificate viene assegnato un punteggio utilizzando l'International Socioeconomic Index (ISEI) dello status occupazionale (Ganzeboom et al., 1992). Gli studenti vengono poi suddivisi in due gruppi distinti: gli studenti la cui occupazione più elevata fra i due genitori ha un ISEI pari o superiore a 50 (ad esempio, professionisti del settore medico, avvocati, ingegneri) e quelli la cui occupazione più elevata fra i due genitori ha un ISEI inferiore a 50 (ad esempio, braccianti agricoli, cassieri, operatori di macchinari).

<sup>2</sup> Le risorse culturali domestiche sono misurate attraverso una domanda che chiede agli studenti di indicare il numero approssimativo di libri presenti in casa. Gli studenti vengono poi suddivisi in due categorie: quelli con 26 o più libri in casa e quelli con meno di 26 libri in casa.

Queste differenze sono statisticamente significative in tutti i Paesi partecipanti e variano da 23 punti in Oman a 73 punti in Ungheria. La percentuale di studenti che dichiarano di avere 26 o più libri in casa varia dal 31% dell'Uruguay all'80% della Repubblica di Corea.

Per quanto riguarda l'Italia, la differenza tra questi due gruppi di studenti è di 40 punti e la percentuale di studenti che dichiarano di avere 26 o più libri in casa è del 66%.

Esaminando i risultati per macroarea geografica, si osservano differenze statisticamente significative in tutte le aree, dalla differenza più piccola del Sud Isole (23 punti) a quella più grande del Nord Est (45 punti) (Tabella 38 in Appendice A).

#### *4.3.2 Le differenze nei risultati in base allo status socioeconomico nella scala CT*

In media nei paesi, il punteggio di rendimento nella scala CT degli studenti che hanno almeno un genitore laureato è di 506 punti rispetto ai 469 punti degli studenti i cui genitori hanno un livello di istruzione inferiore alla laurea (Tabella 15 in Appendice A). In altri termini, si osserva una differenza statisticamente significativa di 37 punti. Le differenze dei punteggi nella scala CT tra i due gruppi sono statisticamente significative in tutti i paesi partecipanti e vanno da 17 punti in Lettonia a 58 nella Repubblica Slovacca. In Italia, la differenza è di circa 30 punti. Questa differenza, tuttavia, sintetizza differenze più elevate e significative nelle aree del Nord e del Centro e meno elevate e non significative nelle aree del Sud (Tabella 40 in Appendice A).

Nei risultati CT si evidenziano gli stessi modelli di differenza associati all'occupazione dei genitori osservati per i risultati CIL (Tabella 17 in Appendice A). In media nei paesi, i punteggi dei risultati di CT degli studenti i cui genitori hanno un'occupazione classificata come ISEI 50 o superiore sono di 516 punti rispetto ai 467 punti degli studenti i cui genitori hanno un'occupazione classificata come inferiore a ISEI 50. Si tratta, pertanto, di una differenza statisticamente significativa di 49 punti di punti come media internazionale. Anche all'interno di ciascun paese partecipante sono state riscontrate differenze statisticamente significative tra i due gruppi, da 25 punti nella Repubblica di Corea a 73 punti in Lussemburgo.

In Italia, la differenza è di 33 punti. Differenze significative tra i due gruppi di studenti si riscontrano anche nelle diverse aree geografiche, ad eccezione del Sud Isole (Tabella 42 in Appendice A).

Come osservato anche in relazione ai risultati CIL, i punteggi nella scala CT degli stu-

denti con meno di 26 libri in casa sono costantemente inferiori a quelli degli studenti con 26 o più libri in casa (Tabella 16 in Appendice A). In media nei paesi, i punteggi di rendimento in CT degli studenti che hanno dichiarato di avere più di 26 libri in casa sono di 506 punti rispetto ai 445 punti degli studenti che hanno dichiarato di avere meno di 26 libri in casa. Le differenze tra i due gruppi sono statisticamente significative in tutti i paesi partecipanti e variano da 41 punti in Lettonia a 88 punti nella Renania Settentrionale-Vestfalia (Germania).

In Italia si evidenzia una differenza di 44 punti, media di differenze di varia entità nelle diverse macroaree geografiche, tutte significative con l'eccezione del Sud Isole (Tabella 41 in Appendice A).

#### 4.4 Le differenze nei risultati in base all'accesso degli studenti alle risorse TIC

Secondo alcuni studi, le notevoli disparità rilevate nell'accesso degli studenti alle risorse digitali a casa influiscono sulle opportunità che gli studenti hanno di sviluppare le capacità necessarie per vivere nelle società moderne (Warschauer & Matuchniak, 2010). I cicli passati di ICILS hanno fornito in generale prove di questa opinione; tuttavia, in alcuni paesi molto sviluppati sono stati osservati effetti minori (Fraillon et al., 2014, 2020). Avere accesso a più dispositivi TIC a casa permette agli studenti di avere più tempo per esercitare le competenze valutate in ICILS (cfr. Fraillon & Rožman, 2023). Inoltre, i risultati di ICILS 2023 indicano che la maggior parte degli studenti impara gli argomenti relativi alle TIC più fuori dalla scuola che a scuola; pertanto, senza un facile accesso al computer a casa, gli studenti avrebbero meno opportunità di apprendere le competenze testate nelle prove CIL e CT. Inoltre, l'accesso degli studenti alle risorse TIC è strettamente legato allo status socioeconomico familiare: le famiglie con un SES più basso hanno meno accesso ai dispositivi TIC, alle infrastrutture (come connessioni Internet stabili e ad alta velocità) e alle risorse software per offrire ai bambini l'opportunità di praticare le competenze TIC a casa.

I risultati di ICILS 2018 avevano evidenziato la disponibilità di computer a casa come un predittore positivo di CIL e CT nella maggior parte dei paesi, ma la relazione si indeboliva dopo aver controllato per il background personale e sociale, a causa probabilmente dello stretto legame tra SES e disponibilità di dispositivi (Fraillon et al., 2020). In particolare, la presenza di un maggior numero di dispositivi TIC in casa era stata associata a risultati più elevati in termini di CIL e CT.

Il questionario ICILS per gli studenti raccoglie informazioni sulle risorse digitali presenti nelle case degli studenti. Per rilevare l'accesso degli studenti alle risorse TIC, agli studenti è stato chiesto se hanno accesso a dispositivi PC a casa quando è necessario per i compiti scolastici; in questo modo si riconosce che non è solo importante avere dei computer a casa, ma che questi dovrebbero essere a disposizione degli studenti quando servono per la scuola. Gli studenti sono stati raggruppati in due categorie: quelli ai quali i dispositivi PC non sono sempre accessibili e quelli ai quali lo sono sempre.

Inoltre, si è preso in considerazione quanto riferito dagli studenti in merito alla frequenza con cui la loro connessione internet a casa è stata instabile o troppo lenta. Questo dato coglie la qualità della connessione Internet a casa, che è una risorsa importante per la scuola. Gli studenti sono stati raggruppati in quelli che riferiscono che la loro connessione internet a casa non viene interrotta mai o quasi mai e quelli che riferiscono che la loro connessione internet a casa viene interrotta settimanalmente o più spesso, compresi quelli che hanno riferito di non avere alcuna connessione internet. Come seconda misura, si tiene conto anche del numero di computer desktop e portatili che gli studenti hanno dichiarato di avere in casa. Sono stati creati due gruppi di studenti, quelli che hanno dichiarato di avere due o più dispositivi e quelli che hanno dichiarato di averne uno o nessuno. Tuttavia, avere un computer a casa non sempre significa che gli studenti siano in grado di utilizzarlo per i loro compiti scolastici.

Di seguito sono presentate le associazioni tra quanto dichiarato dagli studenti in merito a ciascuna di queste tre categorie di risorse TIC e i risultati CIL e CT degli studenti.

#### *4.4.1 Differenze nell'accesso a risorse TIC in casa e risultati nella scala CIL*

L'accesso degli studenti ai computer per i compiti scolastici a casa varia notevolmente nei vari paesi (Tabella 23 in Appendice A). In media, a livello internazionale, il 66% degli studenti ha dichiarato che i dispositivi PC di casa erano sempre accessibili quando ne avevano bisogno per i compiti scolastici. A livello di singolo paese, si va dal 28% degli studenti in Azerbaigian al 90% degli studenti in Danimarca.

Si può osservare una chiara connessione tra l'accessibilità al computer di casa e il punteggio in CIL (Tabella 23 in Appendice A). In tutti i paesi, il punteggio medio nella scala CIL degli studenti che hanno riferito che un PC era sempre accessibile a casa per il lavoro scolastico è di 494 punti rispetto a una media di 451 punti per gli studenti per i quali un PC non era sempre accessibile. Ciò corrisponde a una differenza statisticamente significativa di 44 punti. La differenza va dai 26 punti di Slovenia e Francia ai

65 punti di Malta, Cipro e Romania.

In Italia il 63% degli studenti ha dichiarato di avere computer a casa sempre accessibili quando ne avevano bisogno per i compiti scolastici e la differenza di punteggio nella scala CIL fra questi studenti e chi ha dichiarato il contrario è stata di 43 punti.

Per quanto riguarda il secondo indicatore, la qualità della connessione Internet in casa, in media, tra i Paesi partecipanti, il 60% degli studenti ha indicato che la rete Internet di casa non era interrotta (disconnessa o lenta), mentre il 40% ha riferito che era interrotta settimanalmente o più spesso. Tuttavia, sotto questo aspetto i paesi variano notevolmente tra loro (Tabella 21 in Appendice A) e ciò probabilmente porta a variazioni nel tipo di opportunità che gli studenti hanno di interagire online a casa. In media tra i Paesi, infatti, gli studenti che hanno riferito di avere meno problemi con Internet a casa tendono a ottenere un punteggio più alto in CIL (490 punti) rispetto agli studenti che hanno riferito di avere problemi con la connettività (468 punti). La differenza di 22 punti della scala è statisticamente significativa. La differenza tra i due gruppi è statisticamente significativa in tutti i Paesi partecipanti tranne che nella Repubblica di Corea.

In Italia questa differenza è di 15 punti e permane anche considerando i dati per macroarea geografica ad eccezione del Nord Ovest (Tabella 46 in Appendice A).

Già nel 2018 è emerso che gli studenti con più computer a casa tendevano ad avere punteggi CIL più alti (Fraillon et al., 2020). Questo dato è stato confermato anche da ICILS 2023 (Tabella 22 in Appendice A). In media nei paesi, gli studenti con due o più computer a casa hanno ottenuto 490 punti nella scala CIL rispetto agli studenti con meno di due computer a casa, che hanno ottenuto 454 punti, con una differenza statisticamente significativa di 36 punti. La differenza tra i due gruppi è risultata significativa in tutti i paesi partecipanti, variando da 19 punti della scala in Francia a 64 punti della scala in Belgio (fiammingo). In Italia questa differenza è risultata essere di 32 punti.

I risultati sono anche indicativi delle differenze di accesso al computer nei vari paesi. In diversi paesi (Danimarca, Belgio fiammingo, Svezia e Norvegia) oltre l'85% degli studenti viveva in case con due o più computer. Al contrario, l'accesso era più limitato in Paesi come l'Azerbaigian e il Kazakistan, dove meno del 35% degli studenti ha dichiarato di avere due o più computer a casa. In Italia il 55% degli studenti ha dichiarato di avere due o più computer in casa.

#### 4.4.2 *Differenze nell'accesso a risorse TIC in casa e risultati nella scala CT*

Come per CIL, l'accesso ai PC a casa per i compiti scolastici è correlato anche ai punteggi in CT degli studenti (Tabella 26 in Appendice A). In media nei paesi, il punteggio medio nella scala CT degli studenti che hanno riferito che un PC era sempre accessibile in casa è di 497 punti, rispetto a una media di 453 punti per gli studenti per i quali non era sempre accessibile un computer, con una conseguente differenza statisticamente significativa di 44 punti. La differenza tra i due gruppi è risultata statisticamente significativa in tutti i paesi partecipanti, dai 19 punti in Slovenia ai 66 punti della Germania. Questa differenza, in Italia, è di 47 punti. Differenze significative si rilevano anche in tutte le macroaree geografiche, dai 30 punti del Sud Isole ai 54 del Nord Est (Tabella 51 in Appendice A).

La qualità di Internet a casa è associata anche ai punteggi nella scala CT degli studenti, così come ai punteggi della scala CIL (Tabella 24 in Appendice A). Il punteggio medio internazionale nella scala CT degli studenti con connessioni Internet domestiche migliori è di 495 punti, rispetto ai 473 punti degli studenti che hanno riportato interruzioni almeno settimanali. La differenza, statisticamente significativa, è quindi di 22 punti della scala CT. La differenza tra i due gruppi è risultata statisticamente significativa in tutti i paesi tranne che in Italia, Repubblica di Corea e Taipei Cinese.

A livello di macroarea geografica nel nostro paese, la differenza tra i due gruppi di studenti raggiunge la significatività statistica solo nel Sud Isole (Tabella 49 in Appendice A).

Per quanto riguarda la relazione tra il numero di dispositivi PC presenti in casa e i risultati in CT, a livello internazionale, gli studenti con due o più computer a casa hanno ottenuto 496 punti nella scala CT rispetto agli studenti con meno di due computer a casa, che hanno ottenuto 455 punti (Tabella 25 in Appendice A). Ciò corrisponde a una differenza statisticamente significativa di 41 punti. Analogamente al CIL, le differenze in base al numero di dispositivi TIC presenti in casa sono risultate statisticamente significative in tutti i paesi partecipanti e variano da 22 punti in Francia e Serbia a 65 punti in Belgio (fiammingo).

In Italia la differenza è di 35 punti. Differenze significative si osservano anche in tutte le macroaree geografiche (Tabella 50 in Appendice A).

## Riferimenti bibliografici

Bourdieu, P. (1986). The forms of capital. In J. Richardson (Ed.), *Handbook of theory and research for the sociology of education* (pp. 241–258). Greenwood, New York.

Broer, M., Bai, Y., & Fonseca, F. (2019). *Socioeconomic inequality and educational outcomes: Evidence from twenty years of timss*. Springer Nature.

Buchmann, C., & Parrado, E. A. (2006). Educational achievement of immigrant-origin and native students: A comparative analysis informed by institutional theory. In *The impact of comparative education research on institutional theory* (pp. 335–366). Emerald Group Publishing Limited. [https://doi.org/10.1016/S1479-3679\(06\)07014-9](https://doi.org/10.1016/S1479-3679(06)07014-9)

Chmielewski, A. K. (2019). The global increase in the socioeconomic achievement gap, 1964 to 2015. *American sociological review*, 84(3), 517–544.

Coleman, J. S. (1988). Social capital in the creation of human capital. *American journal of sociology*, 94, S95–S120.

Coleman, J. S. (1990). *Foundations of social theory*. Harvard university press.

Dronkers, J., & Levels, M. (2007). Do school segregation and school resources explain region-of-origin differences in the mathematics achievement of immigrant students? *Educational Research and Evaluation*, 13(5), 435–462. <https://doi.org/10.1080/13803610701743047>

Elley, W. B. (1992). *How in the world do students read?* International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA). <https://www.iea.nl/publications/study-reports/international-reports-iea-studies/how-world-do-students-read>

Fraillon, J., & Rožman, M. (2023). *IEA International Computer and Information Literacy Study 2023: Assessment Framework*. IEA.

Fraillon, J., Ainley, J., Schulz, W., Friedman, T., & Duckworth, D. (2020). *Preparing for life in a digital world: IEA international computer and information literacy study 2018 international report*. Springer Nature. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-38781-5>

Fraillon, J., Ainley, J., Schulz, W., Friedman, T., & Gebhardt, E. (2014). *Preparing for life in a digital age: The IEA International Computer and Information Literacy Study international report*. Springer Nature.

Ganzeboom, H. B., De Graaf, P. M., & Treiman, D. J. (1992). A standard international socio-economic index of occupational status. *Social science research, 21*(1), 1–56.

Hauser, R. M. (1994). *Measuring socioeconomic status in studies of child development*. *Child development, 65*(6), 1541–1545., 29(2), 131–171. <https://doi.org/10.1080/02671522.2013.767370>

Hohlfeld, T. N., Ritzhaupt, A. D., Barron, A. E., & Kemker, K. (2008). Examining the digital divide in k-12 public schools: Four-year trends for supporting ict literacy in florida. *Computers & Education, 51*(4), 1648–1663.

ILO. (2012). *International standard classification of occupations: ISCO-08 volume i*. <https://ilostat.ilo.org/resources/concepts%E2%80%90and%E2%80%90definitions/classification%E2%80%90occupation/>

Jackson, M. (2012). Bold choices: How ethnic inequalities in educational attainment are suppressed. *Oxford Review of Education, 38*(2), 189–208. <https://doi.org/10.1080/03054985.2012.676249>

Kao, G. (2004). Social capital and its relevance to minority and immigrant populations. *Sociology of Education, 77*(2), 172–175.

Kao, G., & Thompson, J. S. (2003). Racial and ethnic stratification in educational achievement and attainment. *Annual review of sociology, 29*(1), 417–442.

Leder, G. C. (2019). Gender and mathematics education: An overview. *Compendium for early career researchers in mathematics education, 289–308*.

Lehmann, R. (1996). Reading literacy among immigrant students in the United States and former West Germany. *Reading literacy in an international perspective, 101–114*.

Levels, M., Dronkers, J., & Kraaykamp, G. (2008). Immigrant children’s educational achievement in western countries: Origin, destination, and community effects on mathematical performance. *American Sociological Review, 73*(5), 835–853. <https://doi.org/10.1177/000312240807300507>

Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Kennedy, A. M., & Foy, P. (2007). *PIRLS 2006 international report: IEA's progress in international reading literacy study in primary schools in 40 countries*. TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College. [https://timss.bc.edu/PDF/PIRLS2006\\_international\\_report.pdf](https://timss.bc.edu/PDF/PIRLS2006_international_report.pdf)

Mullis, I. V., Martin, M. O., Foy, P., Kelly, D. L., & Fishbein, B. (2020). TIMSS 2019 international results in mathematics and science.

National Assessment of Educational Progress. (2016). *The nation's report card: 2014 technology & engineering literacy (TEL) report card* (tech. rep.). U.S. Department of Education, Institute of Education Sciences, National Center for Education Statistics. [https://www.nationsreportcard.gov/tel\\_2014/](https://www.nationsreportcard.gov/tel_2014/)

Rosén, M., Steinmann, I., & Wernersson, I. (2022). Gender differences in school achievement. In *International handbook of comparative large-scale studies in education: Perspectives, methods and findings* (pp. 1–48). Springer.

Saha, L. J. (1997). The centrality of the family in educational processes. In L. J. Saha (Ed.), *International encyclopedia of the sociology of education* (pp. 587–588). Elsevier.

Scheerder, A., Van Deursen, A., & Van Dijk, J. (2017). Determinants of internet skills, uses and outcomes. a systematic review of the second-and third-level digital divide. *Telematics and informatics*, 34(8), 1607–1624.

Schmid, C. L. (2001). Educational achievement, language-minority students, and the new second generation. *Sociology of Education*, 71–87. <https://doi.org/10.2307/2673254>

Siddiq, F., & Scherer, R. (2019). Is there a gender gap? a meta-analysis of the gender differences in students' ICT literacy. *Educational research review*, 27, 205–217.

Sirin, S. R. (2005). Socioeconomic status and academic achievement: A meta-analytic review of research. *Review of educational research*, 75(3), 417–453.

Stanat, P., & Christensen, G. (2006). *Where Immigrant Students Succeed: A comparative review of performance and engagement in PISA 2003*.

Steinmann, I., & Rutkowski, L. (2023). The link between gender gaps in school enrollment and school achievement. *Comparative Education Review*, 67(3), 584–612.

Steinmann, I., & Rutkowski, L. (2023). The link between gender gaps in school enrolment and school achievement. *Comparative Education Review*, 67(3), 584–612.

Strand, S. (2011). The limits of social class in explaining ethnic gaps in educational attainment. *British Educational Research Journal*, 37(2), 197–229. <https://doi.org/10.1080/01411920903540664>

Strand, S. (2014). Ethnicity, gender, social class and achievement gaps at age 16: Intersectionality and 'getting it for the white working class.

Warschauer, M., & Matuchniak, T. (2010). New technology and digital worlds: Analyzing evidence of equity in access, use, and outcomes. *Review of research in education*, 34(1), 179–225.

Woessmann, L. (2004). *How equal are educational opportunities? Family background and student achievement in Europe and the US* (tech. rep.). <https://doi.org/https://doi.org/10.2139/ssrn.586784>

INDAGINI  
INTERNAZIONALI

