



Commissione
europea

Migliorare i risultati e la motivazione nell'apprendimento della matematica e delle scienze nelle scuole

Rapporto Eurydice



Sport
Jean Monnet
Giovani
Istruzione superiore
Istruzione e formazione professionale
Istruzione degli adulti

Erasmus+

Arricchire la vita, aprire la
mente.

Istruzione scolastica

Agenzia esecutiva
europea per
l'istruzione
e la cultura

Ulteriori informazioni sull'Unione europea sono disponibili su Internet (<http://europa.eu>).

Lussemburgo: Ufficio delle pubblicazioni dell'Unione europea, 2023

PDF

ISBN 978-92-9488-151-9

doi: 10.2797/85919

EC-09-22-060-IT-N

© Agenzia esecutiva europea per l'istruzione e la cultura, 2023

La politica di riutilizzo della Commissione è attuata dalla Decisione della Commissione 2011/833/UE del 12 dicembre 2011 relativa al riutilizzo dei documenti della Commissione (GU L 330, 14.12.2011, pag. 39 – <https://eur-lex.europa.eu/eli/dec/2011/833/oj>).

Salvo diversa indicazione, il riutilizzo di questo documento è autorizzato ai sensi della licenza Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>). Ciò significa che il riutilizzo è consentito, a condizione che sia il giusto credito e siano indicate eventuali modifiche.

Per qualsiasi uso o riproduzione di elementi che non sono di proprietà dell'UE, potrebbe essere necessario richiedere l'autorizzazione direttamente ai rispettivi titolari dei diritti. L'UE non detiene alcun diritto d'autore relativo a immagini che non rechino l'indicazione del copyright © Unione europea.

DIRITTI

Immagine di copertina: © cheekylorns, willypd & chakisatelier, stock.adobe.com.



Migliorare i risultati e la motivazione nell'apprendimento della matematica e delle scienze nelle scuole

Rapporto Eurydice

Il presente documento è pubblicato dall'Agenzia esecutiva europea per l'istruzione e la cultura (EACEA, Platforms, Studies and Analysis).

Si prega di citare questa pubblicazione nel seguente modo:

Commissione europea/ EACEA / Eurydice, 2023. *Migliorare i risultati e la motivazione nella matematica e nell'apprendimento delle scienze nelle scuole*. Rapporto Eurydice. Lussemburgo: Ufficio delle pubblicazioni dell'Unione europea.

Testo completato a giugno 2022.

© Agenzia esecutiva europea per l'istruzione e la cultura, 2023.

È autorizzata la riproduzione a condizione che venga citata la fonte.

Agenzia esecutiva europea per l'istruzione e la cultura
Platforms, Studies and Analysis
Avenue du Bourget 1 (J-70 – Unit A6)
B-1049 Brussels
E-mail: eacea-eurydice@ec.europa.eu
Sito web: <http://ec.europa.eu/eurydice>

PREFAZIONE



Abbiamo un dovere verso le giovani generazioni.

Siamo responsabili della loro istruzione e formazione. Dobbiamo garantire che siano ben attrezzate per affrontare le principali sfide delle nostre società, per promuovere lo sviluppo sostenibile e la salute globale o per combattere efficacemente la diffusione della cattiva informazione e della disinformazione.

Nel nostro mondo in rapida evoluzione, padroneggiare la matematica e la scienza è fondamentale per questi aspetti. Essere in grado di analizzare, applicare un pensiero scientifico, comprendere l'interconnessione della natura e del mondo costruito dall'uomo, mantenere uno sguardo critico sull'affidabilità delle informazioni, sono tutte competenze necessarie per ciascuno di noi nel mondo di oggi.

Tuttavia, sappiamo che non tutti gli alunni hanno le stesse possibilità di successo. Il contesto socioeconomico degli studenti continua a influenzare i risultati. Per gli studenti svantaggiati, il rischio di scarso rendimento può essere significativo, ed è stato ulteriormente esacerbato dalla crisi COVID-19. Oggi, una quota considerevole di studenti nell'Unione europea non raggiunge i livelli di base di calcolo e alfabetizzazione scientifica.

Ma abbiamo una visione. Il nostro obiettivo è costruire uno spazio europeo dell'istruzione in cui tutti i giovani ricevano un'educazione di qualità, acquisiscano un livello adeguato di conoscenze, abilità e competenze e abbiano l'opportunità di sviluppare pienamente il loro potenziale.

Il presente rapporto fornisce nuove informazioni su ciò che le autorità educative di tutta Europa possono fare per rafforzare la motivazione degli studenti, aumentare i risultati e aiutare chi rimane indietro, in particolare nell'apprendimento della matematica e delle scienze. Confido che il presente documento sarà di grande aiuto per i decisori politici del settore dell'istruzione e le parti interessate in tutta Europa.

Mariya Gabriel

Commissario responsabile di
innovazione, ricerca, cultura, istruzione e gioventù

INDICE

Prefazione	3
Indice delle figure	7
Codici e abbreviazioni	9
Codici dei paesi	9
Statistiche	9
Abbreviazioni e acronimi	9
Sintesi 11	
Introduzione	17
Contenuto del rapporto	18
Fonti dei dati e metodologia	18
Capitolo 1: Risultati degli studenti in matematica e scienze	21
1.1. Principali fonti di dati e considerazioni	22
1.2. Percentuale di studenti con scarsi risultati	23
1.3. Istruzione inclusiva e di qualità	26
1.4. Fattori che determinano i risultati degli studenti	30
Sintesi	36
Capitolo 2: Insegnare e apprendere nel contesto della pandemia di COVID-19	37
2.1. L'organizzazione dell'istruzione scolastica nel 2020/2021	38
2.2. Preparazione digitale delle scuole primarie prima della pandemia di COVID-19	39
2.3. Risposte digitali alla pandemia di COVID-19	42
Sintesi	45
Capitolo 3: Tempi di insegnamento	47
3.1. Autonomia scolastica nell'assegnazione del tempo di insegnamento	49
3.2. Tempi di insegnamento per la matematica e le scienze in relazione ad altre aree disciplinari	50
3.3. Tempo di insegnamento per la matematica	51
3.4. Tempo di insegnamento per le scienze	56
Sintesi	59
Capitolo 4: Organizzazione del curriculum, insegnanti e valutazione	61
4.1. Organizzazione dell'insegnamento delle scienze nell'istruzione obbligatoria	62
4.2. Insegnanti di matematica e scienze	65
4.2.1. Linee guida ufficiali riguardanti gli insegnanti di matematica e scienze	65
4.2.2. Offerta di insegnanti di matematica e scienze	66
4.2.3. Necessità di sviluppo professionale per gli insegnanti di matematica e scienze	68
4.3. Valutazione degli studenti in matematica e scienze	69
4.3.1. Esami certificati e test nazionali	70
4.3.2. Principali finalità degli esami certificati e dei test nazionali	72
4.3.3. Modifiche agli esami certificati e ai test nazionali a causa della pandemia di COVID-19	74
Sintesi	75

Capitolo 5: Insegnare e imparare ad aumentare la motivazione	79
5.1. Applicazioni reali nell'insegnamento della matematica	79
5.2. Insegnamento delle scienze basato sul contesto	85
5.2.1. Storia della scienza	86
5.2.2. Scienza ed etica	90
5.3. Iniziative su larga scala per motivare gli studenti in matematica e scienze	93
5.4. Sostenibilità ambientale nell'insegnamento delle scienze	94
5.4.1. Argomenti selezionati di sostenibilità ambientale	94
5.4.2. Integrazione della sostenibilità ambientale nei curricula	99
5.5. L'uso delle tecnologie di apprendimento digitale nella matematica e nelle scienze	102
Sintesi	106
Capitolo 6: Sostenere gli studenti con scarsi risultati	109
6.1. Identificare le esigenze di apprendimento	109
6.2. Quadri di riferimento di livello superiore per fornire sostegno all'apprendimento	112
6.3. Misure di sostegno all'apprendimento in matematica e scienze	116
6.3.1. In che modo vengono sostenuti gli studenti con scarsi risultati?	116
6.3.2. Chi fornisce sostegno all'apprendimento?	121
6.3.3. Che impatto ha avuto la pandemia di COVID-19 sull'offerta di forme di sostegno all'apprendimento?	124
Sintesi	126
Capitolo 7: Verso una conclusione: spiegare le differenze nei tassi di scarso rendimento	129
7.1. Modellare le relazioni tra tassi di scarso rendimento	129
7.2. Altri fattori associati a percentuali inferiori di studenti con scarsi risultati in matematica o scienze	133
Conclusioni	137
Riferimenti bibliografici	139
Glossario	151
I. Termini generali	151
II. Termini statistici	154
Allegati	155
Allegato I: Organizzazione dell'insegnamento delle scienze secondo i curricula, ISCED 1-2, 2020/2021	155
Allegato II: Informazioni supplementari per sistema di istruzione	160
Allegato III: Tabelle statistiche	164
Ringraziamenti	165

INDICE DELLE FIGURE

Prefazione	3
Indice delle figure	7
Codici e abbreviazioni	9
Sintesi	11
Figura A: Combinazioni di misure politiche e tassi di scarsi risultati in matematica, 2020/2021	16
Introduzione	17
Capitolo 1: Risultati degli studenti in matematica e scienze	21
Figura 1.1: Percentuale di studenti con scarsi risultati in matematica e scienze in quarta elementare, 2019	23
Figura 1.2: Percentuale di studenti quindicenni con scarsi risultati in matematica e scienze, 2018	25
Figura 1.3: Punteggio medio e deviazione standard in matematica e scienze per gli studenti del quarto anno dell'istruzione formale, 2019	26
Figura 1.4: Punteggio medio e deviazione standard in matematica e scienze per gli studenti di 15 anni, 2018	28
Figura 1.5: Percentuale di studenti con scarsi risultati in matematica e scienze nel quarto anno dell'istruzione formale, per numero di libri in casa, 2019	31
Figura 1.6: Percentuale di studenti con scarsi risultati in matematica e scienze tra i quindicenni, per numero di libri in casa, 2018	32
Figura 1.7: Differenze di genere nella percentuale di studenti con scarsi risultati tra quelli del quarto anno dell'istruzione formale in matematica, 2019	34
Figura 1.8: Differenze di genere nella percentuale di studenti quindicenni con scarsi risultati in matematica e scienze, 2018	35
Capitolo 2: Insegnare e apprendere nel contesto della pandemia di COVID-19	37
Figura 2.1: Durata in mesi di diverse forme di organizzazione scolastica nel contesto della pandemia di COVID-19, classi quarta e ottava dell'istruzione formale, 2020/2021	38
Figura 2.2: Percentuale di studenti del quarto anno dell'istruzione formale la cui scuola utilizzava un sistema di gestione dell'apprendimento online a sostegno dell'apprendimento prima della pandemia di COVID-19, 2019	40
Figura 2.3: Distribuzione degli studenti del quarto anno dell'istruzione formale per computer nelle scuole prima della pandemia di COVID-19, 2019	41
Figura 2.4: Variazioni di livello superiore alle raccomandazioni, allo sviluppo professionale continuo e ai finanziamenti relativi all'insegnamento e all'apprendimento a distanza dall'inizio della pandemia di COVID-19, ISCED 1-2, 2020/2021	43
Capitolo 3: Tempi di insegnamento	47
Figura 3.1: Ripartizione del tempo di insegnamento per le scienze, ISCED 1-2, 2020/2021	51
Figura 3.2: Tempo di insegnamento per la matematica per anno figurativo, ISCED 1, 2020/2021	52
Figura 3.3: Tempo di insegnamento per la matematica per anno figurativo, ISCED 2, 2020/2021	54
Figura 3.4: Tempo di insegnamento per la matematica per anno figurativo e come una percentuale del tempo di insegnamento totale, ISCED 1-2, 2020/2021	55
Figura 3.5: Tempo di insegnamento per le scienze per anno figurativo, ISCED 1, 2020/2021	56
Figura 3.6: Tempo di insegnamento per le scienze per anno figurativo, ISCED 2, 2020/2021	57
Figura 3.7: Tempo di insegnamento per le scienze per anno figurativo e come una percentuale del tempo di insegnamento totale, ISCED 1	59
Capitolo 4: Organizzazione del curriculum, insegnanti e valutazione	61
Figura 4.1: Organizzazione dell'insegnamento delle scienze secondo i curricula, ISCED 1-2, 2020/2021	62
Figura 4.2: Organizzazione dell'insegnamento delle scienze per anno secondo i curricula, ISCED 1-2, 2020/2021	64
Figura 4.3: Insegnanti di matematica e scienze secondo i curricula, ISCED 1-2, 2020/2021	66
Figura 4.4: Offerta di insegnanti di matematica e scienze, 2020/2021	67
Figura 4.5: Percentuale di studenti di quarta primaria i cui insegnanti di matematica o scienze hanno indicato la necessità di un futuro sviluppo professionale in pedagogia/insegnamento della matematica e delle scienze, 2019	68
Figura 4.6: Esami certificati e test nazionali in matematica e scienze, ISCED 1-2, 2020/2021	71
Figura 4.7: Principali finalità degli esami certificati e dei test nazionali in matematica e scienze, ISCED 1-2, 2020/2021	73

Figura 4.8: Modifiche agli esami certificati e ai test nazionali in matematica e scienze a causa della pandemia di COVID-19, ISCED 1-2, 2020/2021	74
Capitolo 5: Insegnare e imparare ad aumentare la motivazione	79
Figura 5.1: Frequenza di applicazioni reali selezionate di concetti matematici menzionati nei curricula, 2020/2021	80
Figura 5.2: Percentuale di studenti di quarta primaria i cui insegnanti di matematica segnalano di mettere in relazione le lezioni alla vita quotidiana degli studenti, 2019	85
Figura 5.3: Frequenza di aspetti selezionati della storia della scienza menzionati nei curricula, 2020/2021	86
Figura 5.4: Frequenza di aspetti selezionati di etica nella scienza menzionati nei curricula, 2020/2021	90
Figura 5.5: Frequenza degli argomenti selezionati di sostenibilità ambientale menzionati nei curricula, 2020/2021	95
Figura 5.6: Sostenibilità ambientale nei curricula, ISCED 1-2, 2020/2021	100
Figura 5.7: Competenze digitali nei curricula di matematica e scienze, classi prima–ottava, 2020/2021	103
Capitolo 6: Sostenere gli studenti con scarsi risultati	109
Figura 6.1: Test obbligatori o raccomandati definiti a livello superiore con l'obiettivo di identificare le esigenze di apprendimento individuale in matematica e scienze, ISCED 1-2, 2020/2021	110
Figura 6.2: Quadri di riferimento di livello superiore mirati a fornire sostegno all'apprendimento in matematica e scienze, ISCED 1-2, 2020/2021	113
Figura 6.3: Misure di sostegno di livello superiore per l'apprendimento in matematica e scienze, ISCED 1-2, 2020/2021	118
Figura 6.4: Percentuale di alunni di quarta primaria che, stando a quanto segnalato dai relativi insegnanti di matematica o scienze, lavorano in gruppi caratterizzati dalle medesime abilità nella maggior parte delle lezioni, 2019	120
Figura 6.5: Personale docente che fornisce tutoraggio individuale o in piccoli gruppi in matematica e scienze, ISCED 1-2, 2020/2021	122
Figura 6.6: Ulteriori misure di sostegno all'apprendimento e risorse dedicate a causa della pandemia di COVID-19, ISCED 1-2, 2020/2021	125
Capitolo 7: Verso una conclusione: spiegare le differenze nei tassi di scarso rendimento	129
Figura 7.1: Modello 1 sugli scarsi risultati in matematica	130
Figura 7.2: Modello 2 sugli scarsi risultati in scienze	131
Figura 7.3: Inclusione delle questioni scientifiche ed etiche nei curricula per le classi prima–ottava, 2020/2021	135
Riferimenti bibliografici	139
Glossario	151
Allegati	155
Figura 2.1A: Dati per paese – Diverse forme di organizzazione scolastica nel contesto della pandemia di COVID-19, classi quarta e ottava dell'istruzione formale, 2020/2021	160
Figura 4.7A: Dati per paese – Principali finalità degli esami certificati e dei test nazionali in matematica e scienze, ISCED 1-2, 2020/2021	162
Figura 5.1A: Dati per paese – Applicazioni reali selezionate di concetti matematici menzionati nei curricula, 2020/2021	162
Figura 5.3A: Dati per paese – Aspetti selezionati della storia della scienza menzionati nei curricula, 2020/2021	163
Figura 5.4A: Dati per paese – Aspetti selezionati dell'etica nella scienza menzionati nei curricula, 2020/2021	163
Figura 5.5A: Dati per paese – Argomenti selezionati di sostenibilità ambientale menzionati nei curricula, 2020/2021	163
Figura 6.3A: Dati per paese: misure di sostegno all'apprendimento di livello superiore in matematica e scienze, ISCED 1-2, 2020/2021	164
Ringraziamenti	165

CODICI E ABBREVIAZIONI

Codici dei paesi

UE	Unione europea				SEE e Paesi candidati
BE	Belgio	CY	Cipro	AL	Albania
BE fr	Belgio – Comunità francese	LV	Lettonia	BA	Bosnia-Erzegovina
BE de	Belgio – Comunità tedesca	LT	Lituania	CH	Svizzera
BE nl	Belgio – Comunità fiamminga	LU	Lussemburgo	IS	Islanda
BG	Bulgaria	HU	Ungheria	LI	Liechtenstein
CZ	Cechia	MT	Malta	ME	Montenegro
DK	Danimarca	NL	Paesi Bassi	MK	Macedonia del Nord
DE	Germania	AT	Austria	NO	Norvegia
EE	Estonia	PL	Polonia	RS	Serbia
IE	Irlanda	PT	Portogallo	TR	Turchia
EL	Grecia	RO	Romania		
ES	Spagna	SI	Slovenia		
FR	Francia	SK	Slovacchia		
HR	Croazia	FI	Finlandia		
IT	Italia	SE	Svezia		

Statistiche

- (:) Dati non disponibili
(-) Non applicabile o pari a zero

Abbreviazioni e acronimi

Convenzioni internazionali

IEA	Associazione internazionale per la valutazione dei risultati scolastici
ISCED	Classificazione internazionale standard dell'istruzione (si veda il Glossario)
OCSE	Organizzazione per la cooperazione e lo sviluppo economico
PISA	Programma per la valutazione internazionale dello studente
TIMSS	Trends in International Mathematics and Science Study

SINTESI

Le discipline matematiche e scientifiche svolgono un ruolo cruciale nel fornire ai bambini e ai giovani le competenze, le conoscenze e i punti di vista necessari per essere cittadini responsabili e attivi nelle nostre società in rapida evoluzione e basate sulla tecnologia. Tuttavia, i risultati delle indagini internazionali sugli studenti, come quella del Programma per la valutazione internazionale dello studente (PISA) condotta dall'Organizzazione per la cooperazione e lo sviluppo economico (OCSE), mostrano che, nell'UE-27, una quota considerevole di quindicenni – circa il 23% nel 2018 – non raggiunge livelli di base di competenze in matematica e scienze. In particolare, gli studenti con svantaggi socioeconomici sono sovra-rappresentati tra gli allievi con scarsi risultati, il che evidenzia importanti problemi di equità.

In questo contesto, il presente rapporto Eurydice indaga in che modo il sistema di istruzione e le strutture del curriculum, nonché gli obiettivi e le pratiche di insegnamento e apprendimento, contribuiscono a migliorare le conoscenze, le abilità e le competenze degli studenti in matematica e scienze. Il presente rapporto si concentra in modo specifico sulle strutture di sostegno in atto per aiutare i soggetti con scarsi risultati.

Il rapporto riunisce le informazioni qualitative raccolte dalla rete Eurydice sulle politiche e le misure di livello superiore nel settore della matematica e dell'educazione scientifica, e i dati sui risultati di due indagini di valutazione internazionali (Trends in International Mathematics and Science Study 2019 (TIMSS), gestita dall'Associazione internazionale per la valutazione dei risultati scolastici (IEA), e l'indagine PISA 2018, condotta dall'OCSE).

La seguente sintesi mette in evidenza i messaggi chiave del rapporto, concentrandosi sulle caratteristiche della matematica e dell'educazione scientifica comuni ai sistemi di istruzione con livelli inferiori di alunni con scarsi risultati in matematica e scienze.

Maggiore è la percentuale di studenti con scarsi risultati nell'istruzione primaria, maggiore è questo tasso nell'istruzione secondaria

- Le percentuali di studenti con scarsi risultati tendono a essere correlate tra le aree disciplinari e i livelli di istruzione. Pertanto, all'interno di un sistema di istruzione, è probabile che ci siano livelli simili di studenti con scarsi risultati in matematica e scienze e nell'istruzione primaria e secondaria. Ciò evidenzia l'importanza di fornire un supporto completo all'apprendimento per gli studenti che rimangono indietro nei primi anni di scuola.
- I sistemi di istruzione con percentuali relativamente basse di studenti con scarsi risultati presentano punteggi medi più alti e differenze minori tra studenti con risultati più elevati e quelli con risultati più scarsi. In altre parole, i sistemi di istruzione che riescono a garantire livelli di base di calcolo e alfabetizzazione scientifica per un maggior numero di studenti riescono anche a garantire che la maggior parte degli alunni abbia livelli di risultati simili e relativamente elevati.
- Gli studenti provenienti da contesti socioeconomici svantaggiati sono sovra-rappresentati tra gli alunni con scarsi risultati in tutti i sistemi di istruzione europei. L'impatto del genere sui risultati degli studenti è meno diretto. Nella maggior parte dei paesi, le differenze di genere tra gli studenti con scarsi risultati in matematica e scienze non sono significative.

I sistemi di istruzione che forniscono supporto all'apprendimento durante la giornata scolastica formale (rispetto al momento immediatamente successivo) tendono ad avere percentuali più basse di studenti con scarsi risultati sia in matematica che in scienze

- Mentre le autorità di livello superiore obbligano le scuole a fornire sostegno all'apprendimento per gli studenti con scarsi risultati nella grande maggioranza dei sistemi di istruzione, solo circa un quarto di essi fornisce un quadro dettagliato che deve essere rigorosamente attuato dalle scuole. Tuttavia, nella maggior parte dei sistemi di istruzione, le autorità di livello superiore specificano se il sostegno debba avvenire durante o dopo la giornata scolastica.
- Il modo più comune per sostenere gli studenti con difficoltà di apprendimento è attraverso un tutoraggio individuale o in piccoli gruppi, durante la giornata scolastica formale o al di fuori di essa (o in entrambi i momenti). In media, i sistemi di istruzione che richiedono alle scuole di fornire sostegno durante la giornata scolastica hanno percentuali inferiori di studenti con scarsi risultati. Ciò sottolinea l'efficacia della disponibilità immediata e tempestiva dell'istruzione individuale o in piccoli gruppi durante la giornata, quando tutti gli studenti sono presenti.
- Solitamente, i requisiti o le linee guida di supporto all'apprendimento di livello superiore si applicano alle difficoltà di apprendimento in generale e non sono correlati a particolari materie. Solo una manciata di sistemi di istruzione prevede specifiche disposizioni sul sostegno agli studenti in matematica o calcolo. Tuttavia, fino al 2020/2021, nessun sistema di istruzione europeo aveva emanato linee guida specifiche di livello superiore su come fornire sostegno agli studenti che non hanno un'alfabetizzazione scientifica di base.

Coinvolgere gli insegnanti con una specializzazione nel sostenere gli studenti con scarsi risultati può migliorare l'efficacia dell'offerta di forme di sostegno all'apprendimento

- I sistemi di istruzione in cui gli insegnanti con una specializzazione nel sostenere gli studenti con scarsi risultati ("insegnanti di recupero") sono coinvolti nell'offerta di forme di sostegno all'apprendimento hanno, in media, percentuali inferiori di scarsi risultati in matematica tra gli studenti del quarto anno dell'istruzione formale. Il ruolo degli insegnanti specializzati varia dal coordinamento dell'offerta di forme di sostegno all'apprendimento allo sviluppo di programmi di apprendimento personalizzati, dalla comunicazione con i genitori all'insegnamento vero e proprio. Il loro ruolo dipende spesso dalla disponibilità di personale aggiuntivo e dalle dimensioni delle scuole.
- Attualmente, solo circa un terzo dei sistemi di istruzione impiega insegnanti specializzati nel sostenere gli studenti con scarsi risultati nell'offerta di forme di sostegno all'apprendimento. L'offerta di forme di sostegno all'apprendimento è più comunemente responsabilità degli insegnanti in classe.
- Coinvolgere gli insegnanti di recupero per sostenere gli studenti che rimangono indietro è meno comune nelle materie scientifiche che in matematica.

I paesi che implementano test nazionali in matematica tendono ad avere livelli inferiori di studenti che non hanno competenze di base in calcolo

- Individuare gli studenti che rimangono indietro è spesso responsabilità delle scuole. Pertanto, diverse scuole e diversi insegnanti all'interno della stessa scuola possono utilizzare i propri metodi di valutazione, test e assegnazione dei voti.

- I test nazionali possono fornire un livello di riferimento standardizzato e quindi possono correggere i pregiudizi degli insegnanti o della scuola nell'assegnazione dei voti. I sistemi di istruzione che organizzano esami autorizzati o test nazionali di matematica a livello primario tendono ad avere percentuali più basse di studenti con scarsi risultati.
- La matematica è più frequentemente al centro dei test nazionali, soprattutto nell'istruzione primaria. Inoltre, i test nazionali in scienze sono di solito basati su campioni, mentre i test nazionali in matematica sono per lo più effettuati da tutti gli studenti.
- I test nazionali sono spesso utilizzati per diversi scopi contemporaneamente. Lo scopo più ampiamente segnalato dei test nazionali di matematica e scienze nell'istruzione obbligatoria è il monitoraggio e la valutazione delle scuole e/o del sistema di istruzione. I test di livello superiore obbligatori con l'obiettivo di identificare le esigenze di apprendimento individuali si svolgono solo in un terzo dei sistemi di istruzione.

Aumentare il tempo dedicato all'apprendimento della matematica o delle scienze nell'istruzione secondaria inferiore, insieme a misure di sostegno fornite agli studenti con difficoltà di apprendimento durante la giornata scolastica, ha il potenziale di ridurre i tassi di scarsi risultati

- Viene dedicato più tempo di istruzione alla matematica che alle scienze. Il numero di ore dedicate alla matematica supera il numero assegnato alle scienze in tutti i sistemi di istruzione nell'istruzione primaria e nella maggior parte di essi a livello secondario inferiore.
- Il tempo di istruzione dedicato alla matematica è maggiore a livello primario che a livello secondario nella maggior parte dei sistemi di istruzione. Per le scienze, si osserva la tendenza opposta: in più della metà dei sistemi di istruzione/indirizzi di studio, il numero di ore figurative all'anno dedicate alle scienze nell'istruzione secondaria è almeno il doppio di quello dell'istruzione primaria.
- Il tempo di istruzione da solo non spiega le differenze nei bassi livelli di risultati tra i paesi europei. Tuttavia, quando il livello preesistente di scarsi risultati e il tipo di sostegno all'apprendimento ricevuto dagli studenti sono controllati, più ore di istruzione sono associate a tassi inferiori di studenti di 15 anni con scarsa alfabetizzazione scientifica e di calcolo.

Sempre più paesi stanno suddividendo l'insegnamento delle scienze in materie separate nell'istruzione secondaria inferiore

- Quasi tutti i sistemi di istruzione europei prescrivono, nei loro curricula di istruzione primaria, l'insegnamento delle scienze come materia integrata per circa 4–6 anni scolastici. Inoltre, la scienza è spesso insegnata insieme ad altre aree disciplinari, come studi sociali.
- A livello secondario inferiore, la maggior parte dei sistemi di istruzione prescrive l'insegnamento di materie scientifiche separate (ad esempio biologia, fisica o chimica), di solito per 2–4 anni. A partire dal 2010/2011 è aumentato il numero di sistemi di istruzione che consigliano l'insegnamento delle scienze in materie separate.
- L'analisi statistica non ha rivelato una chiara relazione tra il modo in cui vengono insegnate le materie scientifiche e la percentuale di soggetti con scarsi risultati.

I curricula scientifici possono beneficiare dell'inclusione di questioni socioscientifiche

- Per aumentare l'interesse e mostrare agli studenti l'utilità della matematica, le applicazioni nella vita reale in vari contesti fanno parte dei curricula dell'istruzione primaria e secondaria inferiore di tutti i paesi europei. La storia della scienza e soprattutto gli argomenti socioscientifici non sono così comuni nei curricula in questi livelli di istruzione.
- I sistemi di istruzione i cui curricula si riferiscono a questioni socioscientifiche hanno una percentuale più elevata di studenti di 15 anni che raggiungono una certa alfabetizzazione scientifica di base. Quando gli studenti sono invitati a esplorare dilemmi morali nel campo della biotecnologia, spiegare le proprie opinioni sulla sperimentazione animale o nominare i rischi per la civiltà moderna posti dal progresso tecnologico, i livelli generali di risultati scientifici migliorano.
- Imparare a trovare contenuti scientifici ricercando online e a verificare la credibilità delle informazioni provenienti da varie fonti della rete è essenziale per facilitare riflessioni significative sulle questioni socioscientifiche. È quindi rassicurante che l'alfabetizzazione digitale sia integrata nell'insegnamento e nell'apprendimento delle scienze nell'istruzione secondaria inferiore in due terzi dei sistemi di istruzione europei.
- L'inclusione di alcuni aspetti fattuali della storia della scienza non ha un rapporto significativo con gli scarsi livelli di risultati. Il semplice posizionamento delle scoperte scientifiche nel tempo o l'apprendimento di alcuni fatti sulla vita degli scienziati non è sufficiente per sviluppare l'alfabetizzazione scientifica. Sono necessarie ulteriori ricerche per determinare in che misura gli aspetti riflessivi della storia della scienza (ad esempio il contesto delle scoperte scientifiche, l'enfasi sulla scienza come sforzo umano collettivo) sono inclusi nei curricula europei e se tali temi migliorano i livelli di risultati nelle scienze.

I temi relativi alla protezione della natura o alla riduzione dell'inquinamento sono affrontati nei curricula di tutta Europa, ma la sostenibilità ambientale non è ancora tra i principi educativi chiave in metà dei sistemi di istruzione europei

- I temi della sostenibilità ambientale rappresentano un elemento comune dei curricula delle materie scientifiche. Nell'istruzione primaria, i temi relativi alla necessità di prendersi cura dell'ambiente, come il riciclo, sono studiati nelle scienze come materia integrata o in aree di apprendimento più ampie, come "studi ambientali", "conoscere il mondo" o "natura e società".
- Nell'istruzione secondaria inferiore, l'apprendimento della sostenibilità ambientale avviene durante le lezioni di biologia, geografia, fisica e chimica. Per la classe 8, i curricula della maggior parte dei paesi europei stabiliscono che gli studenti sono tenuti a essere in grado di discutere la gestione sostenibile dell'energia, argomentare soluzioni per preservare la biodiversità o descrivere l'effetto serra.
- Tuttavia, sono necessari maggiori sforzi per includere la sostenibilità ambientale come trasversale e intrinseca nella pianificazione dei contenuti e nelle pedagogie di ogni area di apprendimento. La sostenibilità ambientale è un tema interdisciplinare in meno della metà dei paesi europei.

Vi è una carenza di insegnanti specializzati in matematica e scienze e una significativa necessità di un maggior sviluppo professionale continuo in questi settori

- Quasi tutti i sistemi di istruzione richiedono insegnanti generalisti per l'insegnamento della matematica e delle scienze a livello primario (di solito per 4–6 anni). Dopodiché, tali materie dovrebbero essere insegnate da docenti specializzati.
- In pratica, la grande maggioranza dei sistemi di istruzione sta sperimentando una carenza di insegnanti di matematica e/o scienze. Per far fronte a questa situazione, i sistemi di istruzione possono offrire la formazione professionale necessaria e qualifiche supplementari agli insegnanti che ne hanno bisogno. Alcuni paesi hanno fornito nuovi corsi, posti o borse di studio per chi desidera diventare insegnante di matematica o scienze.
- I dati dell'indagine TIMMS 2019 mostrano che gli attuali insegnanti di matematica e soprattutto di scienze indicano un forte bisogno di formazione nell'insegnamento di queste materie.

Nonostante il grande impatto della pandemia di COVID-19 sulle esperienze di apprendimento degli studenti, solo la metà dei sistemi di istruzione ha messo in atto misure aggiuntive di sostegno all'apprendimento

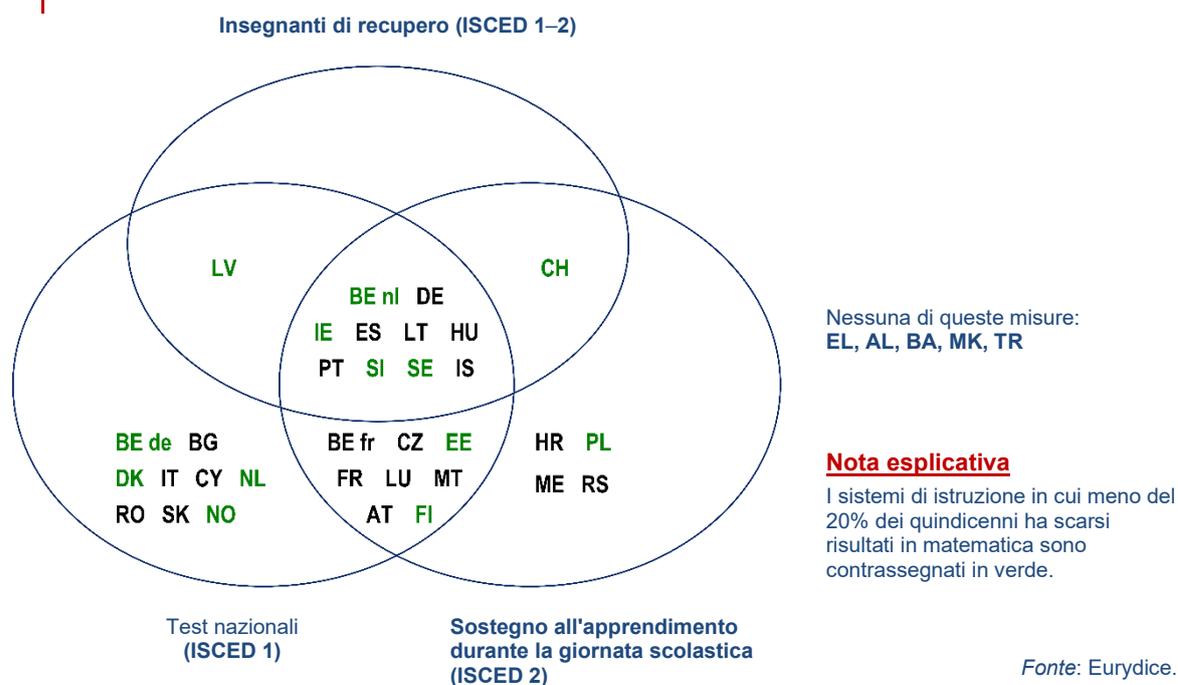
- Nel 2020/2021, la maggior parte delle scuole in Europa ha dovuto passare all'apprendimento a distanza e/o misto per un certo periodo di tempo, più spesso nell'istruzione secondaria inferiore rispetto all'istruzione primaria. Tuttavia, le chiusure complete delle scuole sono state piuttosto rare e di durata relativamente breve (di solito immediatamente prima o dopo le vacanze scolastiche).
- Quasi tutti i sistemi di istruzione europei hanno risposto alla pandemia con nuove misure per migliorare le risorse digitali e colmare le lacune nelle competenze informatiche. Diversi paesi hanno stanziato fondi supplementari per l'acquisto di computer o laptop da parte di studenti socialmente svantaggiati. Sono stati creati nuovi materiali didattici digitali e programmi televisivi e radiofonici in matematica e scienze, ma non sono stati segnalati servizi specifici relativi al COVID-19 in queste aree disciplinari.
- Molti esami certificati e/o test nazionali programmati per il 2020/2021 sono stati annullati o hanno subito altre modifiche sostanziali, ad esempio un elenco limitato di requisiti per ciascuna materia di esame o modifiche dell'impatto dei risultati dell'esame.
- Nonostante l'impatto della pandemia, solo circa la metà dei sistemi di istruzione ha messo in atto misure o programmi aggiuntivi di supporto all'apprendimento o ha dedicato ulteriori risorse all'offerta di forme di sostegno all'apprendimento della matematica e delle scienze.

Per ridurre la percentuale di scarsi risultati, un insieme di politiche può essere più efficace delle singole azioni

- Alcune misure politiche e soprattutto una combinazione di fattori complementari possono contribuire a raggiungere un maggior numero di studenti con livelli di base di calcolo e alfabetizzazione scientifica. L'analisi del presente rapporto ha rilevato una relazione significativa tra le seguenti politiche e i tassi di scarsi risultati:
 - sostegno all'apprendimento durante la giornata scolastica formale, organizzato o erogato da insegnanti di recupero durante l'istruzione primaria e secondaria;

- tempi complessivi di istruzione più lunghi per la matematica e le scienze, in particolare nell'istruzione secondaria inferiore;
 - monitoraggio sistematico dei risultati degli studenti (ad esempio test nazionali somministrati già nell'istruzione primaria);
 - contenuti dei curricula che favoriscono la riflessione e fanno riferimento alla vita degli studenti.
- La Figura A illustra una possibile combinazione di tre misure selezionate in relazione ai risultati in matematica tra i quindicenni. Essa mostra che tutti i sistemi di istruzione in cui meno del 20% degli studenti non ha un livello di base in calcolo hanno attuato almeno una, ma più spesso due, delle tre misure seguenti: (1) test nazionali nell'istruzione primaria, (2) sostegno all'apprendimento durante la giornata scolastica formale nell'istruzione secondaria inferiore e (3) coinvolgimento degli insegnanti con una specializzazione nel sostenere gli studenti con scarsi risultati nell'istruzione primaria e/o secondaria inferiore.

Figura A: Combinazioni di misure politiche e tassi di scarsi risultati in matematica, 2020/2021



- Nei paesi in cui non è prevista nessuna di queste tre misure, più del 35% dei quindicenni non ha un livello di base nel calcolo.
- Tuttavia, vi sono sistemi di istruzione con relativamente pochi studenti con scarsi risultati che hanno attuato solo una delle tre misure, e alcuni sistemi di istruzione presentano quote relativamente elevate di studenti con scarsi risultati nonostante abbiano attuato alcune di queste misure. Tali risultati riflettono la complessità dei sistemi di istruzione, che variano notevolmente in termini di grado di autonomia scolastica. Essi evidenziano, inoltre, alcuni limiti dell'analisi a livello nazionale. Le informazioni di livello superiore sono talvolta incomplete; pertanto, la disponibilità di maggiori dati sulle modalità di organizzazione delle misure di sostegno all'apprendimento nelle scuole con un elevato grado di autonomia potrebbe arricchire ulteriormente tale analisi. Tuttavia, il presente rapporto propone alcuni miglioramenti politici per quei paesi che devono aumentare i livelli di base di calcolo e di alfabetizzazione scientifica.

INTRODUZIONE

L'importanza della qualità e dell'inclusività dei sistemi di istruzione è indiscutibile. Soprattutto alla luce delle crescenti sfide causate dalla pandemia di COVID-19, dai cambiamenti climatici e dalle pressioni economiche, è fondamentale ridurre al minimo gli ostacoli all'apprendimento e allo sviluppo delle competenze che possono intralciare la piena partecipazione e il contributo dei cittadini a tutti gli aspetti della vita sociale. I livelli funzionali della matematica e delle conoscenze scientifiche e tecnologiche sono essenziali a tale proposito; è difficile per chiunque non abbia competenze di base in matematica e scienze condurre una vita socialmente inclusiva e produttiva.

Sono allarmanti i dati provenienti da alcune indagini internazionali sugli studenti, come il Programma per la valutazione internazionale dello studente (PISA) condotto dall'Organizzazione per la cooperazione e lo sviluppo economico (OCSE), che verifica i livelli di risultati degli studenti in lettura, matematica e scienze. Nell'UE-27, una quota crescente di quindicenni – circa il 23% nel 2018 – non raggiunge i livelli di base di competenze in matematica e scienze (Commissione istruzione, 2020). In altre parole, l'obiettivo a livello di UE per le competenze di base (vale a dire meno del 15% degli studenti che non padroneggiano le competenze di base ⁽¹⁾) è ancora irraggiungibile. Inoltre, gli studenti con svantaggi socioeconomici sono sovrarappresentati tra gli allievi con scarsi risultati, il che evidenzia importanti problemi di equità.

La raccomandazione del Consiglio relativa alle competenze chiave per l'apprendimento permanente ha esortato gli Stati membri a prestare particolare attenzione all'innalzamento del livello di conseguimento delle competenze di base e alla promozione dell'acquisizione di competenze in campo scientifico, tecnologico, ingegneristico e matematico ⁽²⁾. Ha inoltre fornito un quadro di riferimento europeo comune sulle competenze chiave per i responsabili politici, i fornitori di istruzione e formazione, le parti sociali e gli stessi discenti. Questo quadro identifica le competenze scientifiche, tecnologiche, ingegneristiche e matematiche come un contributo all'istruzione in materia di sviluppo sostenibile, in particolare motivando gli studenti a promuovere "la sostenibilità ambientale, in particolare per quanto concerne il progresso scientifico e tecnologico in relazione all'individuo, alla famiglia, alla comunità e alle questioni di dimensione globale" ⁽³⁾. Riconosce, inoltre, che un "atteggiamento positivo in relazione alla matematica si basa sul rispetto della verità e sulla disponibilità a cercare le cause e a valutarne la validità" ⁽⁴⁾.

Nel contesto dell'obiettivo di istituire lo Spazio europeo dell'istruzione entro il 2025, la Commissione europea ha ribadito l'importanza di padroneggiare le competenze di base come prerequisito per avere successo e affrontare le sfide della vita ⁽⁵⁾. Inoltre, la Commissione ha annunciato l'iniziativa "Percorsi verso il successo scolastico", volta ad aiutare tutti gli studenti a raggiungere un livello di riferimento nelle competenze di base. L'iniziativa riserverà anche un'attenzione particolare ai gruppi che sono più a rischio di scarsi risultati e di abbandono scolastico.

-
- (1) Il quadro strategico rinnovato per la cooperazione europea nel settore dell'istruzione e della formazione per il periodo 2021–2030 definisce cinque obiettivi a livello di UE da raggiungere entro il 2030, tra cui uno sugli studenti con scarse competenze di base: la quota di quindicenni con scarsi risultati in lettura, matematica e scienze dovrebbe essere inferiore al 15% entro il 2030. In questo contesto, gli studenti con scarsi risultati sono definiti come gli alunni al di sotto del "livello 2" della scala PISA (Risoluzione del Consiglio su un quadro strategico per la cooperazione europea nel settore dell'istruzione e della formazione verso uno spazio europeo dell'istruzione e oltre (2021–2030), GU C 66 del 26.2.2021).
 - (2) Raccomandazione del Consiglio, del 22 maggio 2018, relativa alle competenze chiave per l'apprendimento permanente, GU C 189 del 4.6.2018.
 - (3) Raccomandazione del Consiglio, del 22 maggio 2018, relativa alle competenze chiave per l'apprendimento permanente, GU C 189 del 4.6.2018.
 - (4) Raccomandazione del Consiglio, del 22 maggio 2018, relativa alle competenze chiave per l'apprendimento permanente, GU C 189 del 4.6.2018.
 - (5) Comunicazione della Commissione al Parlamento europeo, al Consiglio, al Comitato economico e sociale europeo e al Comitato delle regioni sulla realizzazione dello Spazio europeo dell'istruzione entro il 2025.

Contenuto del rapporto

In questo contesto, il presente rapporto indaga in che modo le strutture del sistema di istruzione e del curriculum, nonché gli obiettivi e le pratiche di insegnamento e apprendimento, possono contribuire a migliorare le conoscenze, le abilità e le competenze degli studenti in matematica e scienze. Ci concentriamo in modo specifico sulle strutture di sostegno in atto per aiutare i soggetti con scarsi risultati.

Il rapporto si articola in sette capitoli.

Il **Capitolo 1** presenta i principali indicatori dei livelli di risultati in matematica e in scienze nei paesi europei, concentrandosi principalmente sulla percentuale di studenti con scarsi risultati rispetto all'obiettivo dell'UE.

Il **Capitolo 2** delinea l'impatto della pandemia di COVID-19 sull'organizzazione dell'istruzione scolastica durante l'anno scolastico 2020/2021, nonché le risposte digitali alla pandemia.

Il **Capitolo 3** analizza il tempo di istruzione assegnato nei curricula /documenti di indirizzo in tutta Europa all'insegnamento della matematica e delle scienze nelle scuole.

Il **Capitolo 4** esamina l'organizzazione dell'istruzione scientifica nella scuola dell'obbligo, gli insegnanti di matematica e scienze e la valutazione mediante esami autorizzati e test nazionali in entrambe le materie.

Il **Capitolo 5** esplora la presenza di vari argomenti nei curricula che possono aumentare l'interesse degli studenti per la matematica e le scienze, nonché la loro comprensione. Inoltre, discute brevemente i modi in cui alcuni temi di sostenibilità ambientale sono inclusi nei curricula scientifici. Vengono esaminati gli approcci alle tecnologie digitali come facilitatori dell'apprendimento in matematica e scienze.

Il **Capitolo 6** è dedicato all'esame dei sistemi e delle misure di sostegno all'apprendimento nel campo della matematica e dell'istruzione scientifica in Europa.

Il **Capitolo 7** esamina le caratteristiche dei sistemi di istruzione presentate nei capitoli precedenti e analizza quali attributi dell'organizzazione dei curricula, della valutazione e del sostegno potrebbero essere associati a percentuali inferiori di studenti con scarsi risultati nei sistemi di istruzione europei.

Gli allegati forniscono informazioni complementari su vari aspetti discussi nel rapporto.

Fonti dei dati e metodologia

Il rapporto si basa principalmente su dati qualitativi, raccolti dalla rete Eurydice, relativi a politiche e misure di livello superiore nel settore della matematica e dell'istruzione scientifica. Inoltre, sono state utilizzate anche le informazioni della raccolta dei dati sui tempi di insegnamento di Eurydice 2020/2021 (Commissione europea / EACEA / Eurydice, 2021a). Il presente rapporto riguarda tutti i membri della rete Eurydice (i 27 Stati membri dell'UE e Albania, Bosnia-Erzegovina, Svizzera, Islanda, Liechtenstein, Montenegro, Macedonia del Nord, Norvegia, Serbia e Turchia).

Le informazioni qualitative contenute nel presente rapporto sono state raccolte attraverso un questionario compilato da esperti nazionali e/o dal rappresentante nazionale della rete Eurydice. Le principali fonti di queste informazioni sono la normativa, i curricula e altri tipi di linee guida ufficiali emessi dalle autorità educative di livello superiore. Tutti i collaboratori sono menzionati alla fine del rapporto.

I dati Eurydice utilizzati nel presente rapporto si concentrano sull'istruzione primaria e secondaria inferiore (ISCED 1 e 2). Nella maggior parte dei casi, sono incluse solo le scuole pubbliche (ad

eccezione di Belgio, Irlanda e Paesi Bassi, dove si tiene conto delle scuole private dipendenti dal governo). L'anno di riferimento dei dati è il 2020/2021. Durante quest'anno scolastico, misure specifiche dovute alla pandemia di COVID-19 hanno influenzato l'organizzazione della scuola in molti paesi europei. Il rapporto affronta brevemente le sfide relative alla pandemia in generale e come hanno influenzato la matematica e l'istruzione scientifica in particolare (si veda in particolare il Capitolo 2, ma anche i Capitoli 4 e 6). Tuttavia, nella maggior parte dei casi, il rapporto considera le circostanze "normali" quando descrive i modi in cui gli studenti stanno imparando.

I dati Eurydice sono integrati dai dati quantitativi di due indagini di valutazione internazionali: Trends in International Mathematics and Science Study 2019 (TIMSS), condotta dall'Associazione internazionale per la valutazione dei risultati scolastici (IEA), e l'indagine PISA 2018 dell'OCSE. Le indagini sono utilizzate principalmente per calcolare le percentuali di studenti con scarsi risultati in matematica e scienze in due fasi educative: al quarto anno dell'istruzione formale e all'età di 15 anni. Le percentuali di studenti con scarsi risultati sono a loro volta analizzate, utilizzando una combinazione di metodi qualitativi e quantitativi, come risultati condizionati alle diverse caratteristiche dei sistemi di istruzione. Inoltre, il rapporto presenta alcune informazioni supplementari tratte dalle indagini di valutazione internazionali per fornire una migliore comprensione del contesto di apprendimento degli studenti.

CAPITOLO 1: RISULTATI DEGLI STUDENTI IN MATEMATICA E SCIENZE

Nelle nostre società in rapida evoluzione e basate sulla tecnologia, l'istruzione e l'inclusione di qualità sono essenziali per contribuire alla creazione di uno Spazio europeo dell'istruzione entro il 2025 ⁽⁶⁾. La prospettiva della qualità nell'istruzione comprende la padronanza delle competenze di base (lettura, matematica e scienze), ma anche di competenze trasversali come il pensiero critico, l'imprenditorialità, la creatività e l'impegno civico. La matematica e l'istruzione scientifica svolgono un ruolo cruciale in tal senso, poiché queste aree disciplinari hanno un grande potenziale per dotare i giovani delle competenze, delle conoscenze e dei punti di vista necessari per essere cittadini responsabili e attivi, in grado di pensare in modo critico e creativo. Per quanto riguarda l'istruzione inclusiva, gli sforzi dovrebbero consentire di "dissociare il livello di istruzione e il conseguimento dei risultati dallo status sociale, economico e culturale" ⁽⁷⁾, riducendo così le disuguaglianze sociali, e dovrebbero anche mettere in discussione e dissolvere gli stereotipi legati al genere. Un sistema di istruzione inclusivo garantisce "un'istruzione minima standard di base per tutti" (Field, Kuczera e Pont, 2007, pag. 11).

Esiste una quantità crescente di prove che dimostrano che i sistemi di istruzione con le migliori prestazioni combinano la qualità con l'equità (Checchi et al., 2014; Commissione europea, 2019; OCSE, 2012; Parker et al., 2018). Di conseguenza, "i sistemi di istruzione possono perseguire l'eccellenza e l'equità allo stesso tempo" (Commissione europea, 2019, pag. 6). Per raggiungere questo duplice obiettivo di istruzione inclusiva e di qualità, l'UE si è prefissa il seguente importante obiettivo: "la percentuale di quindicenni con scarsi risultati in lettura, matematica e scienze dovrebbe essere inferiore al 15%" ⁽⁸⁾. Questo obiettivo fa parte di una serie di traguardi che la Commissione si propone di raggiungere entro il 2030 nell'ambito dello Spazio europeo dell'istruzione ⁽⁹⁾.

Questo capitolo presenta i principali indicatori dei livelli di risultati in matematica e scienze nei paesi europei, concentrandosi principalmente sulla percentuale di studenti con scarsi risultati secondo l'obiettivo della Commissione europea. Si basa sulla vasta letteratura che utilizza i risultati delle indagini di valutazione internazionali come l'Associazione internazionale per la valutazione dei risultati scolastici (IEA) Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS) e l'Organizzazione per la cooperazione e lo sviluppo economico (OCSE) Programma per la valutazione internazionale dello studente (PISA).

Dopo aver discusso le principali fonti di dati e le relative considerazioni, il capitolo presenta la percentuale di studenti con scarsi risultati tra gli alunni del quarto anno – studenti al quarto anno di scuola formale – e tra gli studenti quindicenni. Discute poi la qualità e l'inclusione nei sistemi di istruzione europei, e il rapporto tra queste caratteristiche del sistema di istruzione e la percentuale di studenti con scarsi risultati. Infine, esamina alcuni fattori comuni che determinano il successo (o l'insuccesso) scolastico, fornendo un'istantanea della percentuale di studenti con scarsi risultati per contesto socioeconomico e genere.

⁽⁶⁾ Comunicazione della Commissione – Realizzazione dello spazio europeo dell'istruzione entro il 2025 (COM(2020) 625 final).

⁽⁷⁾ Comunicazione della Commissione – Realizzazione dello spazio europeo dell'istruzione entro il 2025 (COM(2020) 625 final), pag. 7.

⁽⁸⁾ Risoluzione del Consiglio su un quadro strategico per la cooperazione europea nel settore dell'istruzione e della formazione verso uno spazio europeo dell'istruzione e oltre (2021–2030), GU 2021/C 66/01.

⁽⁹⁾ Comunicazione della Commissione – Realizzazione dello spazio europeo dell'istruzione entro il 2025 (COM(2020) 625 final), pag. 27.

1.1. Principali fonti di dati e considerazioni

Affidarsi alle indagini di valutazione internazionali presenta vantaggi e svantaggi. Certamente, le indagini di valutazione internazionali possono cogliere solo una parte dei risultati educativi. Tuttavia, confrontare i sistemi di istruzione in base a indagini progettate per essere comparabili in termini di struttura e contenuto del campionamento è l'opzione più affidabile per i ricercatori. Dato che le indagini di valutazione internazionali sono condotte a intervalli periodici, esse consentono di effettuare raffronti non solo in molti paesi, ma anche nel tempo.

Tuttavia, anche dopo un'attenta progettazione dell'indagine, potrebbero rimanere alcuni problemi relativi alla comparabilità transnazionale dei risultati, soprattutto se le differenze sociali, culturali ed economiche tra i sistemi di istruzione sono considerevoli (Schnepf, 2018). Ciò può essere vero anche per la misurazione delle competenze, poiché gli studenti potrebbero non avere lo stesso atteggiamento verso una buona prestazione nei test in generale e, in particolare, nei test poco importanti – ovvero quelli con scarso o nessun impatto sui voti o sui risultati ufficiali degli studenti. Inoltre, le indagini di valutazione internazionali campionano solo gli studenti che frequentano la scuola, tralasciando quelli che hanno abbandonato precocemente gli studi. Ciò influisce sui sistemi di istruzione in modo diverso a seconda della percentuale di ragazzi che non frequentano la scuola fra la popolazione (Schnepf, 2018). Tenendo presenti queste considerazioni, le indagini di valutazione internazionali restano i migliori strumenti disponibili per elaborare indicatori comparabili relativi ai livelli di risultati scolastici.

Data la massima importanza delle esperienze di apprendimento precoce nelle opportunità e nei percorsi scolastici dei ragazzi in fasi educative successive (OCSE, 2012, 2018), è essenziale avviare l'analisi al primo livello disponibile al fine di comprendere la qualità e l'inclusione nell'istruzione. Pertanto, questo capitolo presenta indicatori basati su due indagini riguardanti due momenti importanti dell'istruzione di uno studente: il quarto anno, che generalmente fa parte dell'istruzione primaria (tramite l'indagine TIMSS)⁽¹⁰⁾, e l'età di 15 anni (tramite l'indagine PISA), quando gli studenti frequentano l'istruzione secondaria inferiore o superiore⁽¹¹⁾. Queste differenze metodologiche devono essere tenute presenti quando si confrontano tra le indagini i dati sul rendimento.

L'indagine TIMSS valuta le prestazioni matematiche e scientifiche della stessa coorte di studenti⁽¹²⁾. Viene condotta ogni 4 anni, con gli ultimi dati disponibili a partire dal 2019. Sono disponibili dati per i 29 sistemi di istruzione europei che partecipano al presente rapporto⁽¹³⁾.

L'indagine PISA valuta la capacità dei quindicenni di utilizzare le loro conoscenze e abilità di lettura, matematica e scienze per affrontare le sfide della vita reale⁽¹⁴⁾. L'indagine PISA è stata lanciata nel 2000 e, da allora, è stata condotta ogni 3 anni. L'ultima indagine PISA disponibile è del 2018, con dati disponibili per quasi tutti i sistemi di istruzione che partecipano al presente rapporto (con l'eccezione del Liechtenstein).

⁽¹⁰⁾ L'indagine TIMSS valuta gli studenti dei paesi partecipanti al quarto anno di istruzione formale, a condizione che l'età media al momento del test sia di almeno 9,5 anni. Poiché i sistemi di istruzione variano nella struttura e nelle politiche e pratiche per quanto riguarda l'età di inizio della scuola, la promozione e il mantenimento, esistono delle differenze tra i paesi nel modo in cui le classi obiettivo sono etichettate e nell'età media degli studenti. Inoltre, alcuni paesi scelgono di somministrare l'indagine TIMSS a una classe diversa rispetto al quarto anno di scuola formale: la Norvegia ha scelto di valutare gli studenti del quinto anno del livello primario per ottenere migliori confronti con Svezia e Finlandia; la Turchia ha scelto di valutare gli studenti del quinto anno del livello primario (maggiori informazioni su: <https://timss2019.org/reports/about/>).

⁽¹¹⁾ La popolazione target dell'indagine PISA è una popolazione basata sull'età e non sulle classi. Ciò significa che, a seconda delle loro caratteristiche strutturali, i sistemi di istruzione possono differire nel modo in cui i quindicenni sono distribuiti tra le diverse scuole, percorsi/indirizzi o classi. Nei paesi partecipanti, la maggior parte degli studenti può essere iscritta al livello secondario inferiore (livello ISCED 2) o al livello secondario superiore (livello ISCED 3), o può essere distribuita in modo relativamente uniforme su entrambi i livelli (come in Cechia, Irlanda, Lussemburgo, Slovacchia e Albania). Si veda la Tabella II.C.1 dell'OCSE (2019b, pagg. 365–366) per l'elenco dei livelli ISCED dominanti per paese.

⁽¹²⁾ Si veda il sito web dell'IEA per maggiori dettagli (<https://www.iea.nl/>).

⁽¹³⁾ I dati TIMSS 2019 non sono disponibili per il Belgio (Comunità francese e tedesca), l'Estonia, la Grecia, il Lussemburgo, la Romania, la Slovenia, la Svizzera, l'Islanda e il Liechtenstein.

⁽¹⁴⁾ Si veda il sito dell'OCSE dedicato all'indagine PISA per maggiori dettagli (<https://www.oecd.org/pisa/>). Il presente rapporto si concentra sui risultati in matematica e scienze.

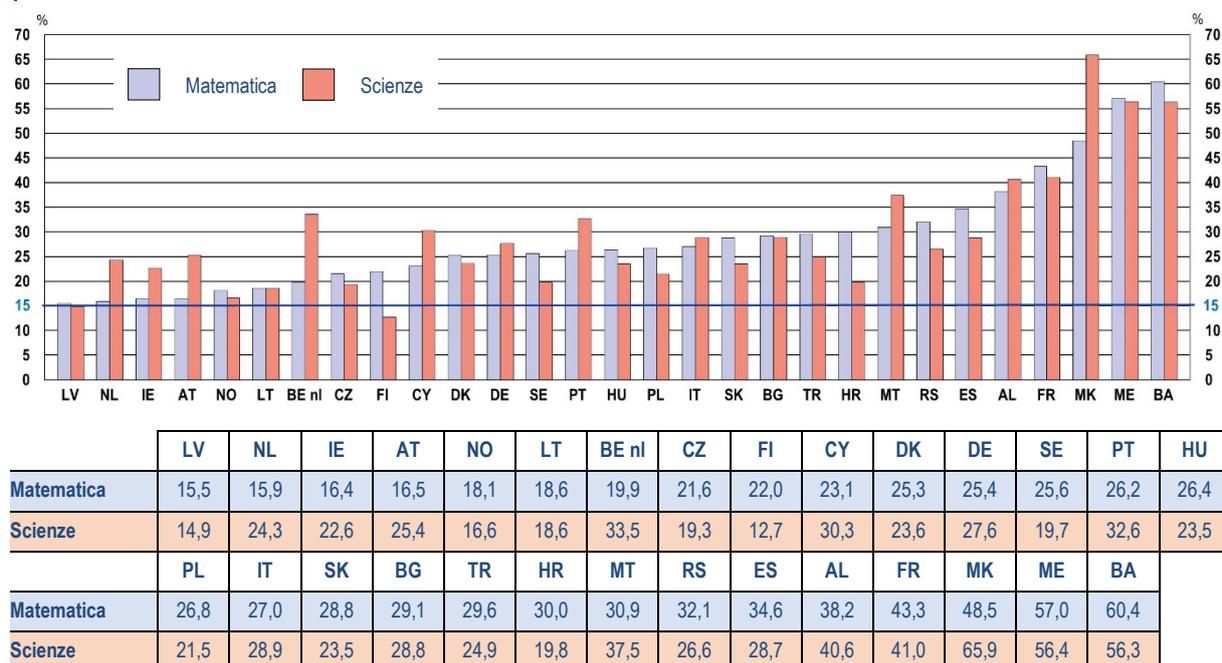
1.2. Percentuale di studenti con scarsi risultati

L'obiettivo della Commissione europea per gli studenti con scarsi risultati fornisce un chiaro punto di partenza per la discussione sull'istruzione inclusiva e di qualità in matematica e scienze. Come accennato in precedenza, secondo questo obiettivo, la percentuale di quindicenni con scarsi risultati in lettura, matematica e scienze dovrebbe essere inferiore al 15%. Al fine di completare il quadro sulla percentuale di studenti con scarsi risultati tra i quindicenni nei paesi europei, una quota simile può essere calcolata per gli studenti del quarto anno (ossia gli studenti della scuola primaria) sulla base dell'indagine TIMSS.

Gli studenti con scarsi risultati al quarto anno sono quelli che non raggiungono il "livello di riferimento internazionale intermedio". In matematica, ciò significa che, sebbene possano avere alcune conoscenze matematiche di base ⁽¹⁵⁾, hanno difficoltà ad applicare le loro conoscenze in situazioni semplici o a eseguire compiti matematici più complessi come il calcolo con numeri interi a tre e quattro cifre in una varietà di situazioni, o la lettura, l'etichettatura e l'interpretazione delle informazioni in grafici e tabelle (Mullis et al., 2020, pag. 36). Nelle scienze, gli studenti che non raggiungono il livello di riferimento internazionale intermedio mostrano solo una comprensione limitata dei concetti scientifici e hanno una conoscenza limitata dei fatti scientifici fondamentali (Mullis et al., 2020, pag. 107).

La Figura 1.1 mostra la percentuale di studenti di quarta elementare con scarsi risultati in matematica e scienze in 29 sistemi di istruzione europei. Mentre l'obiettivo europeo del 15% riguarda solo i quindicenni, questa soglia è inclusa nella figura a titolo informativo (si veda la linea blu).

Figura 1.1: Percentuale di studenti con scarsi risultati in matematica e scienze in quarta elementare, 2019



Fonte: Eurydice, basato su IEA, database TIMSS 2019.

Note esplicative

I sistemi di istruzione sono rappresentati in ordine crescente sulla base della percentuale di studenti con scarsi risultati in matematica.

La percentuale di studenti con scarsi risultati è definita come la percentuale di studenti che non raggiungono il livello di riferimento internazionale intermedio, che è fissato a un punteggio di 475 punti (per informazioni sul punteggio, si vedano le note esplicative alla Figura 1.3). Gli errori standard sono riportati nell'Allegato III.

⁽¹⁵⁾ "Sanno sommare, sottrarre, moltiplicare e dividere numeri interi a una e due cifre. Sanno risolvere semplici giochi di parole. Hanno una certa conoscenza delle frazioni semplici e delle forme geometriche comuni. Gli studenti sanno leggere e completare semplici grafici a barre e tabelle" (Mullis et al., 2020, pag. 36).

Come si evince dalla figura, in matematica, la percentuale di studenti con scarsi risultati tra gli alunni del quarto anno è superiore al 15% in tutti i sistemi di istruzione con dati disponibili. Le percentuali di studenti con scarsi risultati sono più basse in Lettonia, nei Paesi Bassi, in Irlanda e in Austria, seguite da Norvegia, Lituania e Belgio (Comunità fiamminga). In questi sistemi di istruzione, la percentuale di studenti che non raggiungono il livello di riferimento internazionale intermedio è inferiore al 20%. All'estremità opposta della scala, la percentuale di studenti con scarsi risultati in matematica è superiore al 40% in Francia, Macedonia del Nord, Montenegro e Bosnia-Erzegovina. In Montenegro e Bosnia-Erzegovina, la maggior parte degli studenti di quarta elementare (rispettivamente il 57% e oltre il 60%) raggiunge scarsi risultati.

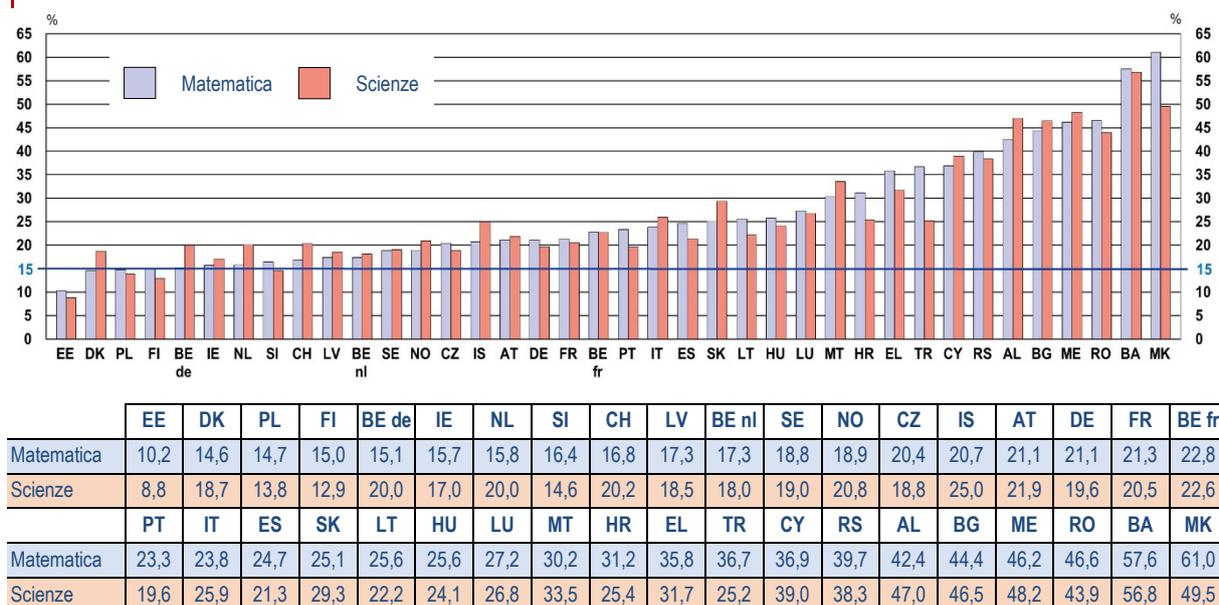
Nelle scienze, la percentuale di studenti con scarsi risultati è inferiore alla soglia del 15% solo in Lettonia (14,9%) e Finlandia (12,7%). Oltre a questi due sistemi di istruzione, la percentuale di studenti del quarto anno con scarsi risultati è inferiore al 20% in Norvegia, Lituania, Cechia, Svezia e Croazia. I sistemi di istruzione che registrano le percentuali più elevate di studenti con scarsi risultati sono gli stessi della matematica (Francia, Macedonia del Nord, Montenegro e Bosnia-Erzegovina), con la maggior parte degli studenti che non raggiunge il livello di riferimento internazionale intermedio in Macedonia del Nord, Montenegro e Bosnia-Erzegovina (65,9%, 56,4% e 56,3% rispettivamente).

Quando si tratta di quindicenni, la percentuale di studenti con scarsi risultati può essere calcolata sulla base dell'indagine PISA (Figura 1.2). L'indagine PISA esamina "in che modo gli studenti possono estrapolare da ciò che hanno imparato e applicare le loro conoscenze in contesti non familiari, sia all'interno che all'esterno della scuola" (OCSE, 2019a, pag. 26).

Gli studenti con scarsi risultati rispetto all'indagine PISA sono definiti come alunni che non raggiungono la competenza di "livello 2". In matematica, ciò significa che questi studenti possono rispondere solo a quei quesiti che coinvolgono contesti familiari in cui tutte le informazioni rilevanti sono presenti e le domande sono ben definite. Potrebbero essere in grado di identificare le informazioni e svolgere le operazioni di routine in base a istruzioni dirette, ma sanno eseguire solo quelle azioni che sono ovvie e che seguono immediatamente gli stimoli dati. Tuttavia, l'interpretare e riconoscere delle situazioni pone loro problemi, anche se ciò richiede solo un'inferenza diretta, estraendo informazioni pertinenti da un'unica fonte e facendo uso di un'unica modalità rappresentativa (come un grafico, una tabella o un'equazione) (OCSE, 2019a, pag. 105).

Nelle scienze, gli studenti che non raggiungono la competenza di "livello 2" potrebbero essere in grado di utilizzare i contenuti di base o quotidiani e le conoscenze procedurali per riconoscere o identificare le spiegazioni di semplici fenomeni scientifici. Tuttavia, hanno bisogno di supporto per intraprendere indagini scientifiche semplici e strutturate, e sono in grado di identificare solo semplici relazioni causali o correlazionali e di interpretare solo dati grafici e visivi che richiedono un basso livello di impegno cognitivo (OCSE, 2019a, pag. 113).

In matematica, come mostra la Figura 1.2, la percentuale di quindicenni con scarsi risultati è inferiore all'obiettivo del 15% solo in quattro sistemi di istruzione: quelli di Estonia (10,2%), Danimarca (14,6%), Polonia (14,7%) e Finlandia (15,0%). Le percentuali sono inferiori al 20% in altri nove sistemi di istruzione. All'estremità opposta della scala, i sistemi di istruzione con le percentuali più elevate di studenti con scarsi risultati (oltre il 40%) sono quelli di Albania, Bulgaria, Montenegro, Romania, Bosnia-Erzegovina e Macedonia del Nord. La maggior parte degli studenti di 15 anni raggiunge scarsi risultati secondo gli standard internazionali in Bosnia-Erzegovina (57,6%) e Macedonia del Nord (61,0%).

Figura 1.2: Percentuale di studenti quindicenni con scarsi risultati in matematica e scienze, 2018


Fonte: Eurydice, basato su OCSE, database PISA 2018.

Note esplicative

I sistemi di istruzione sono rappresentati in ordine crescente sulla base della percentuale di studenti con scarsi risultati in matematica.

La percentuale di studenti con scarsi risultati è definita come la percentuale di alunni che ottengono un punteggio inferiore al livello di competenza di base (livello 2) sulla scala matematica e/o scientifica dell'indagine PISA. Ciò corrisponde al mancato raggiungimento di 420,07 punti in matematica e 409,54 punti in scienze (per informazioni sul punteggio, si vedano le note esplicative alla Figura 1.4). Gli errori standard sono riportati nell'Allegato III.

Analogamente alla matematica, nelle scienze la percentuale di studenti quindicenni con scarsi risultati è inferiore al 15% in quattro sistemi di istruzione: quelli di Estonia (8,8%), Finlandia (12,9%), Polonia (13,8%) e Slovenia (14,6%). L'Estonia, la Polonia e la Finlandia hanno pertanto raggiunto l'obiettivo europeo in entrambe le aree disciplinari. In nove sistemi di istruzione, la percentuale di studenti con scarsi risultati nel campo delle scienze è compresa tra il 15% e il 20%. I sistemi di istruzione con una percentuale di studenti con scarsi risultati superiore al 40% in ambito scientifico sono gli stessi come nel caso della matematica: quelli di Albania, Bulgaria, Montenegro, Romania, Bosnia-Erzegovina e Macedonia del Nord. La percentuale in Bosnia-Erzegovina è superiore al 50%.

Come illustrato da questi confronti, le percentuali di studenti con scarsi risultati tendono a essere correlate tra le diverse aree disciplinari ⁽¹⁶⁾. In altre parole, se un sistema di istruzione ha una percentuale relativamente alta/bassa di studenti con scarsi risultati in un'area tematica, tende ad avere anche percentuali relativamente alte/basse di studenti con scarsi risultati in altre aree. La maggior parte dei sistemi di istruzione tende anche a funzionare allo stesso modo nei vari livelli di istruzione (cioè nell'istruzione primaria e secondaria) ⁽¹⁷⁾. Ciò suggerisce che alcuni sistemi di istruzione possono affrontare gli scarsi risultati in generale – attraverso le materie e i livelli di istruzione – meglio di altri. Sorge quindi la domanda: quali sono le caratteristiche dei sistemi di istruzione che hanno percentuali inferiori di studenti con scarsi risultati? La sezione successiva avvia questa analisi affrontando la qualità e l'inclusione nell'istruzione.

⁽¹⁶⁾ Il coefficiente di correlazione per ranghi di Spearman tra percentuali di studenti con scarsi risultati in matematica e scienze è 0,67 nell'indagine TIMSS 2019 e 0,93 nell'indagine PISA 2018, entrambi significativi al livello del 5%.

⁽¹⁷⁾ Il coefficiente di correlazione per ranghi di Spearman tra le percentuali di studenti con scarsi risultati nell'istruzione primaria e secondaria è 0,73 in matematica e 0,61 in scienze, entrambi significativi al livello del 5%.

1.3. Istruzione inclusiva e di qualità

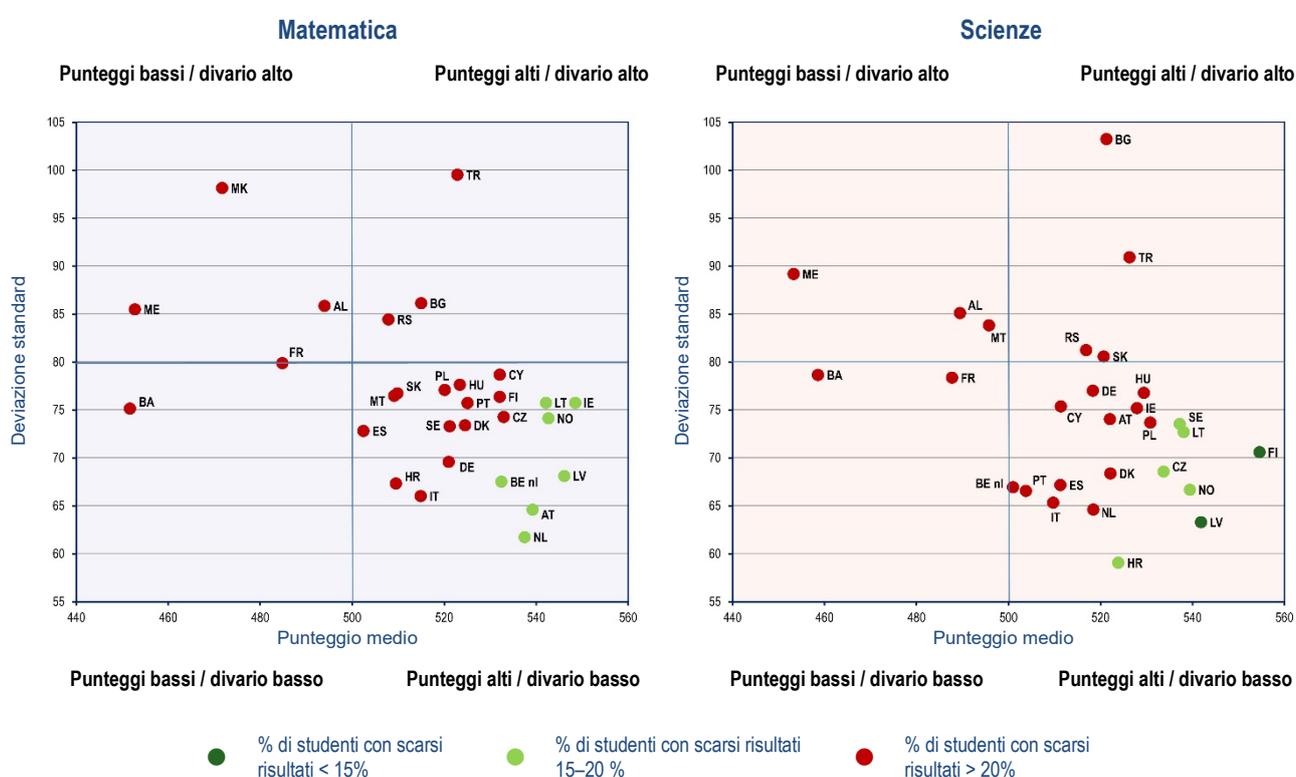
Valutare la qualità e l'inclusione nei sistemi di istruzione è un compito complesso. Tuttavia, le indagini internazionali di valutazione degli studenti consentono di definire e calcolare indicatori che rendono possibili confronti internazionali in determinate dimensioni.

Quando si tratta di qualità, i risultati medi all'interno dei sistemi di istruzione rappresentano l'indicatore più comunemente utilizzato. Per risultati medi si intende il punteggio medio ponderato di tutti gli studenti che partecipano a una determinata indagine all'interno di un sistema di istruzione.

Istruzione inclusiva significa, da un lato, che la maggior parte degli studenti può raggiungere un livello minimo di risultati di base (vale a dire che la percentuale di studenti con risultati insufficienti è la più bassa possibile) e, dall'altro, che le differenze tra i livelli di risultati degli studenti non sono troppo ampie. Pertanto, questo capitolo si basa sulla deviazione standard dei punteggi dei risultati all'interno dei sistemi di istruzione come principale indicatore per l'inclusione. Tuttavia, anche altri indicatori possono catturare tali differenze tra gli studenti, tra cui il divario di risultati tra il percentile o il quartile più basso e il percentile o il quartile più alto degli studenti (si veda, ad esempio, Commissione europea / EACEA / Eurydice, 2020).

La Figura 1.3 mostra i sistemi di istruzione nelle dimensioni della qualità e dell'inclusione sia in matematica che in scienze sulla base dell'indagine TIMSS 2019, mentre la Figura 1.4 fa lo stesso sulla base dell'indagine PISA 2018. Come dimostrano le figure, i sistemi di istruzione con livelli simili di risultati medi possono avere diversi intervalli di punteggi degli studenti e viceversa.

Figura 1.3: Punteggio medio e deviazione standard in matematica e scienze per gli studenti del quarto anno dell'istruzione formale, 2019



		BE nl	BG	CZ	DK	DE	IE	ES	FR	HR	IT	CY	LV	LT	HU	MT
Matematica	Punteggio medio	532	515	533	525	521	549	503	485	510	515	532	546	542	523	509
	Deviazione standard	67,5	86,1	74,3	73,4	69,6	75,8	72,8	79,9	67,3	66,0	78,7	68,1	75,7	77,6	76,5
Scienze	Punteggio medio	501	521	534	522	518	528	511	488	524	510	511	542	538	529	496
	Deviazione standard	66,9	103,2	68,6	68,4	77,0	75,2	67,2	78,3	59,1	65,3	75,4	63,3	72,7	76,8	83,8
		NL	AT	PL	PT	SK	FI	SE								
Matematica	Punteggio medio	538	539	520	525	510	532	521		494	452	453	472	543	508	523
	Deviazione standard	61,7	64,6	77,1	75,7	76,7	76,3	73,3		85,8	75,1	85,5	98,1	74,1	84,4	99,5
Scienze	Punteggio medio	519	522	531	504	521	555	537		490	459	453	426	539	517	526
	Deviazione standard	64,6	74,0	73,7	66,5	80,6	70,6	73,5		85,1	78,6	89,2	102,8	66,7	81,2	90,9

Fonte: Eurydice, basato su IEA, database TIMSS 2019.

Note esplicative

La scala dei risultati TIMSS è stata stabilita nell'indagine TIMSS 1995 in base ai risultati di tutti i paesi partecipanti, trattando ciascun paese allo stesso modo. Le scale TIMSS hanno una gamma tipica di risultati tra 300 e 700 sia in matematica che in scienze. È stato fissato un punto centrale di 500 punti per corrispondere alla media dei risultati complessivi alla prima raccolta di dati, con 100 punti impostati per corrispondere alla deviazione standard. Su queste scale sono stati riportati i dati dei risultati di ciascuna successiva valutazione TIMSS, in modo che i relativi aumenti o diminuzioni possano essere monitorati in tutte le valutazioni. L'indagine TIMSS utilizza il punto centrale della scala come punto di riferimento che rimane costante nelle varie valutazioni.

L'indagine TIMSS descrive i risultati conseguiti in quattro punti della scala come livelli di riferimento internazionale: livello di riferimento internazionale avanzato (625), livello di riferimento internazionale elevato (550), livello di riferimento internazionale intermedio (475) e livello di riferimento internazionale basso (400). I divari di punteggio tra i livelli di riferimento corrispondono a 75 punti sulla scala dei risultati.

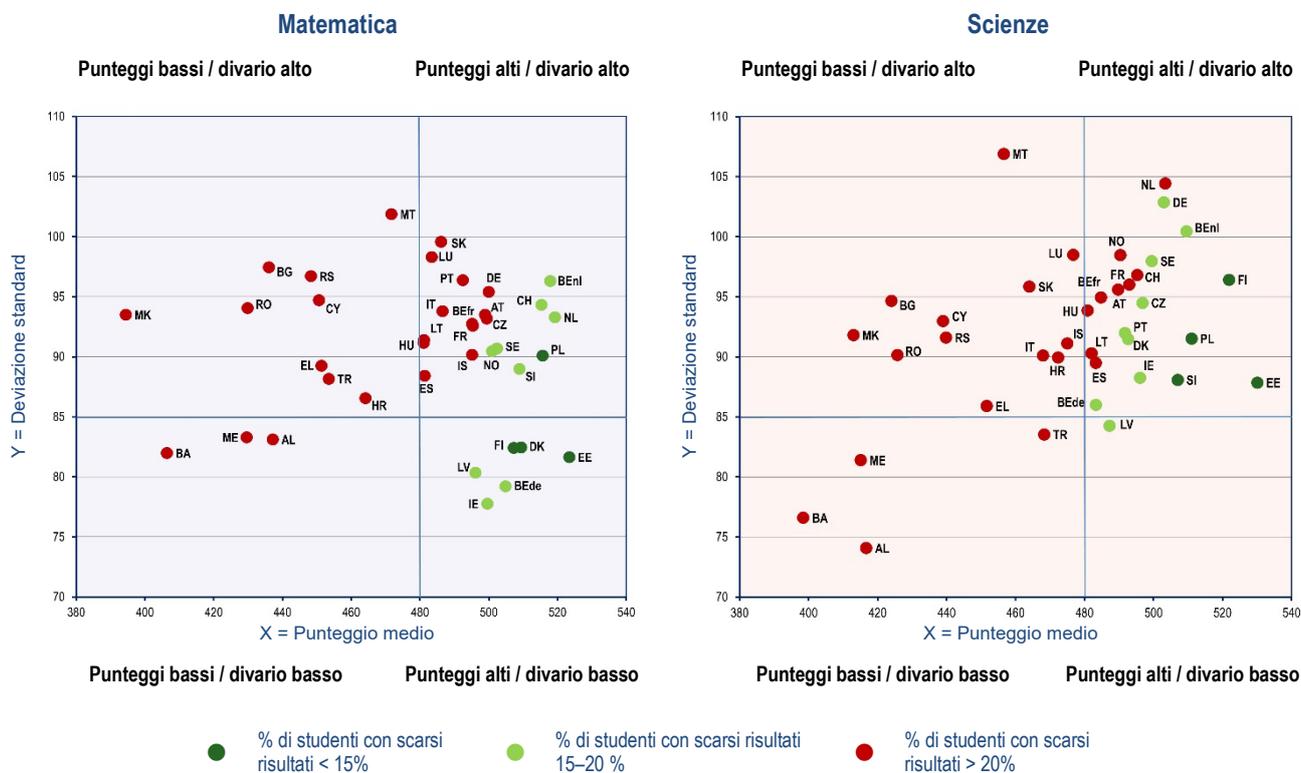
Gli errori standard sono riportati nell'Allegato III.

Nell'istruzione primaria, le differenze tra i paesi sono relativamente modeste. La maggior parte dei paesi si trova relativamente vicino all'angolo in basso a destra nella Figura 1.3, sia in matematica che in scienze. Ciò significa che, al quarto anno, la maggior parte dei sistemi di istruzione è relativamente vicina alla combinazione desiderata di alta qualità (punteggi medi superiori a 500) e un elevato livello di inclusione (misurato come divario basso, ad esempio deviazione standard inferiore a 80).

Nella Figura 1.3, i sistemi di istruzione con le quote più basse di studenti con scarsi risultati (si veda Figura 1.1) sono contrassegnati in verde scuro (sotto il 15%) e verde chiaro (sopra il 15%, ma sotto il 20%). Come si evince chiaramente dalle figure, si tratta dei sistemi di istruzione più vicini all'angolo in basso a destra, con i punteggi medi più alti (oltre i 520 punti) e le deviazioni standard più basse (intorno o sotto i 75 punti). Dato che i divari di punteggio tra i livelli di riferimento contigui corrispondono a 75 punti nell'indagine TIMSS – ad esempio, la differenza tra i livelli di riferimento bassi e intermedi come definito dall'indagine TIMSS è di 75 punti – avere una deviazione standard intorno o inferiore a 75 punti significa che le differenze tra studenti con risultati scarsi ed elevati non superano un solo livello di riferimento. In altre parole, secondo l'indagine TIMSS, i sistemi di istruzione con basse percentuali di persone con un basso rendimento nell'istruzione primaria sono visibilmente caratterizzati da alti livelli di qualità e inclusione.

Il quadro cambia leggermente quando si esamina la qualità e l'inclusione nell'istruzione secondaria, attraverso i livelli di risultati degli studenti di 15 anni (Figura 1.4). Nell'indagine PISA 2018, i punteggi medi dei paesi europei sono compresi tra 390 e 530 punti. Sebbene la maggior parte dei sistemi di istruzione abbia punteggi medi superiori a 480 punti, 12 paesi hanno medie inferiori in matematica, e un numero ancora maggiore di paesi, 16, hanno medie inferiori in scienze. Anche le differenze tra studenti con risultati scarsi ed elevati sono più marcate, con la stragrande maggioranza dei paesi che ha intervalli superiori a 80 punti. Nell'indagine PISA, una differenza di 80 punti è interpretata come la differenza delle abilità e delle conoscenze descritte tra livelli di competenza consecutivi (cioè tra i livelli di competenza 1 e 2, tra i livelli 2 e 3, ecc.). Pertanto, i sistemi di istruzione sono più distanziati lungo sia la dimensione della qualità che quella dell'inclusione. Ciò significa che le differenze sia all'interno che tra i paesi sono maggiori nell'istruzione secondaria rispetto all'istruzione primaria.

Figura 1.4: Punteggio medio e deviazione standard in matematica e scienze per gli studenti di 15 anni, 2018



		BE FR	BE de	BE NL	BG	CZ	DK	DE	EE	IE	EL	ES	FR	HR	IT	CY	LV	LT	LU	HU
Matematica	Punteggio medio	495	505	518	436	500	510	500	523	500	451	481	495	464	487	451	496	481	483	481
	Deviazione standard	92,7	79,2	96,3	97,4	93,2	82,4	95,4	81,6	77,8	89,2	88,4	92,6	86,5	93,8	94,7	80,3	91,4	98,3	91,1
Scienze	Punteggio medio	485	483	510	424	497	493	503	530	496	452	483	493	472	468	439	487	482	477	481
	Deviazione standard	94,9	86,0	100,5	94,6	94,5	91,5	102,9	87,8	88,3	85,9	89,5	96,0	89,9	90,1	93,0	84,3	90,3	98,5	93,9
		MT	NL	AT	PL	PT	RO	SI	SK	FI	SE	AL	BA	CH	IS	ME	MK	NO	RS	TR
Matematica	Punteggio medio	472	519	499	516	493	430	509	486	507	502	437	406	515	495	430	394	501	448	454
	Deviazione standard	101,9	93,3	93,5	90,1	96,4	94,0	89,0	99,6	82,4	90,7	83,1	82,0	94,3	90,2	83,3	93,5	90,5	96,7	88,2
Scienze	Punteggio medio	457	503	490	511	492	426	507	464	522	499	417	399	495	475	415	413	490	440	468
	Deviazione standard	106,9	104,4	95,6	91,5	92,0	90,1	88,1	95,8	96,4	98,0	74,1	76,6	96,8	91,1	81,4	91,8	98,4	91,6	83,5

Fonte: Eurydice, basato su OCSE, database PISA 2018.

Note esplicative

I punteggi dell'indagine PISA sono fissati in relazione alla variazione dei risultati osservati tra tutti i partecipanti al test. In teoria, non esiste un punteggio minimo o massimo nell'indagine PISA; piuttosto, i risultati sono ridimensionati per adattarsi a distribuzioni approssimativamente normali, con medie intorno a 500 punti e deviazioni standard intorno a 100 punti. Le scale PISA sono suddivise in livelli di competenza (1–6) corrispondenti a compiti sempre più difficili. Per ogni livello di competenza identificato, sono state generate delle descrizioni per definire i tipi di conoscenze e abilità necessarie per portare a termine con successo tali compiti. A ogni livello di competenza corrisponde un intervallo di circa 80 punti. Quindi, le differenze nei punteggi di 80 punti possono essere interpretate come la differenza nelle abilità e nelle conoscenze descritte tra i livelli di competenza consecutivi.

Poiché il campione dell'indagine PISA è definito da una particolare fascia di età, piuttosto che da una particolare classe, in molti paesi gli studenti che partecipano alla valutazione PISA sono distribuiti su due o più classi. Sulla base di questa variazione, i rapporti precedenti hanno stimato la differenza media nei punteggi tra classi contigue per i paesi in cui un numero considerevole di quindicenni è iscritto ad almeno due diversi classi. Queste stime tengono conto di alcune differenze socioeconomiche e demografiche che si osservano anche tra le varie classi. In media tra i paesi, la differenza tra classi contigue è di circa 40 punti (maggiori informazioni in OCSE, 2019a).

Gli errori standard sono riportati nell'Allegato III.

Analogamente all'istruzione primaria, i sistemi con le percentuali più basse di studenti con scarsi risultati (contrassegnati in verde scuro (inferiore al 15%) e verde chiaro (superiore al 15%, ma inferiore al 20%); si veda Figura 1.2) hanno punteggi medi relativamente elevati. Tuttavia, i modelli sono diversi tra matematica e scienze per gli studenti di 15 anni. In matematica, analogamente a quanto mostrato dalla Figura 1.3 nell'istruzione primaria, nell'angolo inferiore destro della Figura 1.4 è situato un gruppo di sei sistemi di istruzione con basse percentuali di studenti con scarsi risultati (quelli del Belgio (Comunità tedesca), della Danimarca, dell'Estonia, dell'Irlanda, della Lettonia e della Finlandia), con punteggi medi elevati e basse deviazioni standard. Questi sono i sistemi in cui l'indagine punta verso la qualità per realizzare l'equità nell'istruzione. Tuttavia, questi sistemi di istruzione non sono gli unici con una percentuale di studenti con scarsi risultati inferiore al 15% o al 20%. È possibile distinguere un altro gruppo di paesi con punteggi medi elevati: quelli con una deviazione standard di punteggi superiore a 85 (Belgio (Comunità fiamminga), Paesi Bassi, Polonia, Slovenia, Svezia, Svizzera e Norvegia). Questi sistemi di istruzione raggiungono livelli di qualità simili a quelli del primo gruppo, ma hanno livelli di inclusione inferiori.

Nelle scienze, tuttavia, anche i sistemi di istruzione con basse percentuali di studenti con scarsi risultati hanno una deviazione standard di punteggi superiore a 85 punti, e in alcuni casi anche intorno o superiore a 100 punti. Inoltre, il rapporto tra la media e il divario dei punteggi sembra molto più forte – e va nella direzione opposta – che in matematica e in entrambi i campi dell'istruzione primaria: più alto è il punteggio medio, maggiori sono le differenze tra gli studenti ⁽¹⁸⁾. Di conseguenza, l'angolo in basso a destra della figura per i risultati nelle scienze rimane in gran parte vuoto.

Queste differenze tra matematica e scienze sono legate al fatto che la gamma di punteggi tende a essere più ristretta in scienze che in matematica nei sistemi di istruzione con un'alta percentuale di studenti con scarsi risultati, mentre tende a essere più ampia nei sistemi in cui questa percentuale è relativamente bassa. In altre parole, nei paesi con ampie percentuali di studenti con scarsi risultati, le differenze tra gli alunni tendono a essere maggiori in matematica che in scienze. Al contrario, i paesi con percentuali più basse di studenti con scarsi risultati presentano un divario relativamente ristretto in matematica, ma meno in ambito scientifico. I sistemi di istruzione che raggiungono l'obiettivo dell'UE nonostante un maggior divario tra i punteggi (in particolare quelli dell'Estonia e della Finlandia) riescono a farlo perché, in questi casi, le differenze non risiedono nei livelli di rendimento degli studenti con scarsi risultati, ma in quelli degli studenti con risultati elevati, ovvero quelli che hanno conseguito punteggi più elevati in scienze che in matematica ⁽¹⁹⁾. In Belgio (Comunità tedesca), Danimarca, Irlanda e Lettonia, invece, gli studenti con scarsi risultati in scienze hanno punteggi inferiori a quelli degli studenti con scarsi risultati in matematica ⁽²⁰⁾.

A seguito di questa discussione generale sui livelli di risultati e relative differenze, alla luce della definizione di istruzione inclusiva della Commissione europea ⁽²¹⁾, l'ultima sezione di questo capitolo esamina in che modo i risultati potrebbero essere collegati al contesto socioeconomico o al genere degli studenti.

⁽¹⁸⁾ Il coefficiente di correlazione per ranghi di Spearman tra i punteggi medi e le deviazioni standard nelle scienze è 0,37, significativo al livello del 5%.

⁽¹⁹⁾ Si vedano i valori P90 nell'Allegato III, Tabella 1.4.

⁽²⁰⁾ Si vedano i valori P10 nell'Allegato III, Tabella 1.4.

⁽²¹⁾ Comunicazione della Commissione – Realizzazione dello spazio europeo dell'istruzione entro il 2025 (COM(2020) 625 final), pag. 7.

1.4. Fattori che determinano i risultati degli studenti

L'equità nell'istruzione implica che le circostanze personali e sociali non dovrebbero essere un ostacolo al successo scolastico. Essa viene comunemente misurata analizzando le differenze nei risultati scolastici tra, ad esempio, gli studenti nati in famiglie ricche e povere, i ragazzi e le ragazze, chi con genitori altamente istruiti e chi no, e chi parla la principale lingua nazionale a casa e chi no. Questa sezione è dedicata all'esame dei fattori comuni che determinano il successo (o l'insuccesso) scolastico, fornendo un'istantanea della percentuale di studenti con scarsi risultati per contesto socioeconomico e genere, al fine di ottenere una prima idea della portata delle differenze tra gli studenti provenienti da vari contesti.

Stato socioeconomico

Il contesto socioeconomico è la caratteristica individuale più comune che determina i risultati scolastici. Gli studenti provenienti da famiglie di basso stato socioeconomico hanno maggiori probabilità di avere livelli più bassi di alfabetizzazione e calcolo, di lasciare la scuola precocemente o di avere atteggiamenti negativi nei confronti della scuola (Considine e Zappala, 2002a). La ricerca conferma che le variabili di contesto socioeconomico come l'educazione dei genitori, l'etnia, il numero di libri in casa e il tipo di alloggio sono tra i più forti fattori predittivi del rendimento scolastico (Considine e Zappala, 2002b; Commissione europea / EACEA / Eurydice, 2020; Jerrim et al., 2019; OCSE, 2012). Tuttavia, il contesto socioeconomico non ha lo stesso impatto sui risultati in tutti i sistemi di istruzione. Come ha dimostrato il rapporto Eurydice sull'equità nell'istruzione scolastica in Europa, la correlazione tra contesto socioeconomico e risultati degli studenti dipende in gran parte da come sono strutturati e organizzati i sistemi di istruzione (Commissione europea / EACEA / Eurydice, 2020).

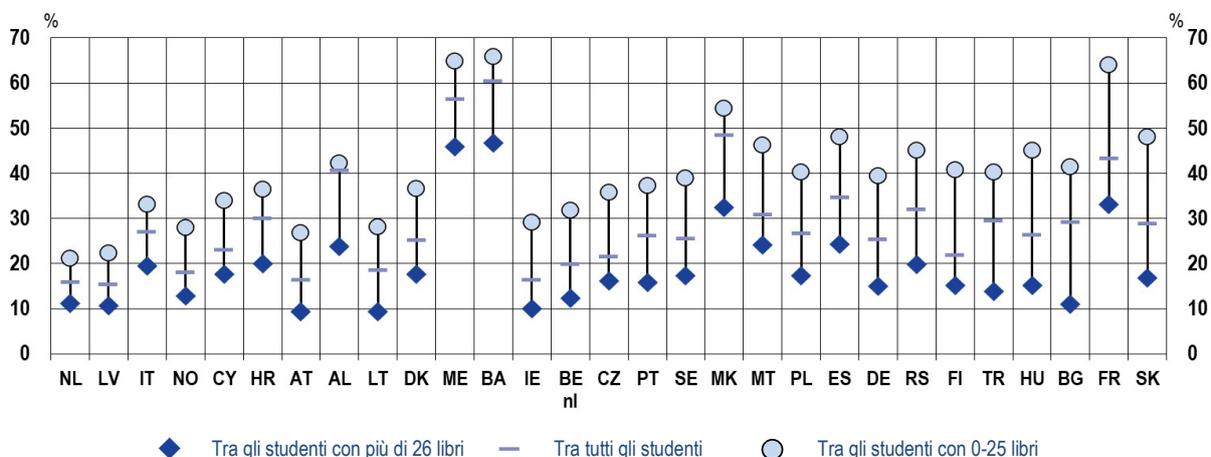
Un indicatore comune utilizzato per lo stato socioeconomico è il numero di libri in casa, secondo quanto riferito dagli studenti. I ricercatori sostengono che il numero di libri in casa fornisce un buon indicatore teorico del contesto educativo, culturale ed economico delle famiglie (si veda, ad esempio, Schütz, Ursprung e Wößmann, 2008; Wößmann, 2003, 2004). Empiricamente, il numero di libri in casa risulta essere un fattore predittivo più importante del rendimento degli studenti rispetto all'educazione dei genitori (Schütz, Ursprung e Wößmann, 2008) ⁽²²⁾. Inoltre, tale variabile è disponibile in entrambe le indagini analizzate. Questa sezione esamina le differenze nelle percentuali di studenti con scarsi risultati tra quelli provenienti da contesti socioeconomici più bassi (massimo 25 libri in casa) e più elevati (26 libri o più in casa).

La Figura 1.5 mostra queste differenze sulla base dell'indagine TIMSS (cioè tra diversi gruppi di studenti di quarta elementare). In tutti i sistemi di istruzione europei, i bambini provenienti da famiglie con un massimo di 25 libri tendono ad avere risultati inferiori in matematica e scienze rispetto a quelli con 26 o più libri a casa. Come mostrano i grafici e le tabelle nella Figura 1.5, i divari tra le percentuali di studenti con scarsi risultati tra quelli provenienti da contesti socioeconomici più bassi e più elevati sono compresi tra 10 e 31 punti percentuali in matematica e tra 10 e 34 punti percentuali in scienze. Le differenze minori, di circa 10–12 punti percentuali, si riscontrano in Lettonia in entrambe le aree disciplinari, nei Paesi Bassi in matematica e in Croazia in scienze, mentre le differenze maggiori (superiori a 30 punti percentuali) si riscontrano in Bulgaria, Francia e Slovacchia in entrambe le aree disciplinari.

⁽²²⁾ Certamente, la presenza di libri in casa può avere connotazioni culturali differenti in sistemi di istruzione diversi (cioè avere molti libri può segnalare uno stato educativo, sociale e culturale elevato in alcuni sistemi di istruzione più che in altri), il che potrebbe limitare in parte la comparabilità dei risultati.

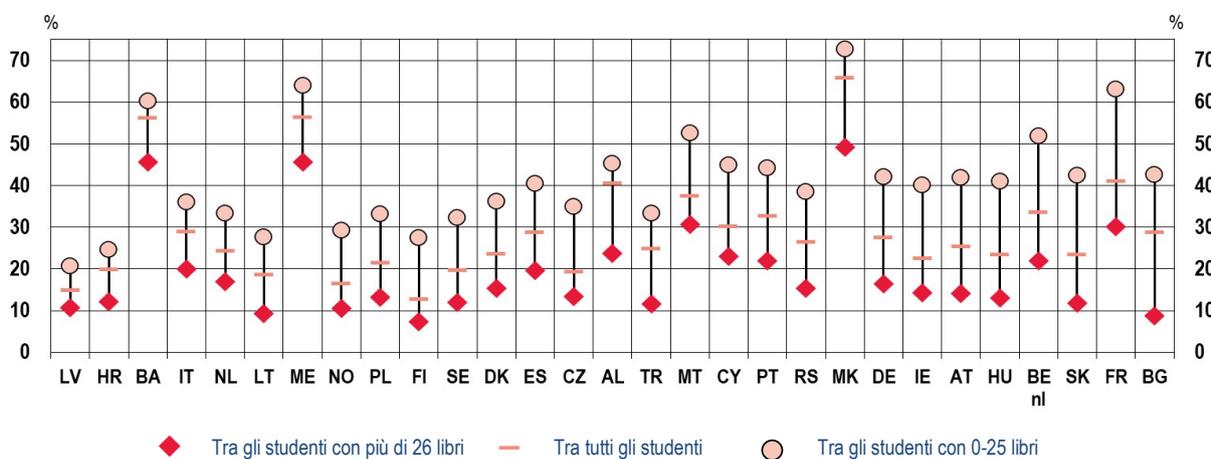
Figura 1.5: Percentuale di studenti con scarsi risultati in matematica e scienze nel quarto anno dell'istruzione formale, per numero di libri in casa, 2019

Matematica



		NL	LV	IT	NO	CY	HR	AT	AL	LT	DK	ME	BA	IE	BE nl	CZ
Matematica	26+ libri	11,2	10,7	19,4	12,8	17,7	20,0	9,3	23,8	9,3	17,7	46,0	46,7	10,0	12,3	16,2
	0-25 libri	21,2	22,2	33,1	27,9	33,9	36,5	26,8	42,3	28,1	36,5	64,9	65,9	29,2	31,9	35,8
	Differenza in punti percentuali	9,9	11,5	13,7	15,1	16,2	16,5	17,5	18,6	18,8	18,8	19,0	19,2	19,2	19,6	19,6
		PT	SE	MK	MT	PL	ES	DE	RS	FI	TR	HU	BG	FR	SK	
	26+ libri	15,9	17,3	32,4	24,1	17,4	24,3	14,9	19,8	15,2	13,9	15,2	11,0	33,1	16,9	
	0-25 libri	37,2	38,9	54,3	46,3	40,3	48,0	39,4	45,1	40,7	40,2	45,0	41,5	63,9	48,1	
Differenza in punti percentuali	21,4	21,6	21,9	22,1	22,9	23,8	24,5	25,3	25,6	26,3	29,8	30,4	30,8	31,2		

Scienze



		LV	HR	BA	IT	NL	LT	ME	NO	PL	FI	SE	DK	ES	CZ	AL
Scienze	26+ libri	10,7	12,1	45,7	20,0	16,9	9,4	45,6	10,6	13,2	7,3	11,9	15,4	19,6	13,4	23,7
	0-25 libri	20,8	24,5	60,2	36,1	33,4	27,7	64,0	29,2	33,2	27,5	32,3	36,1	40,5	34,9	45,3
	Differenza in punti percentuali	10,1	12,4	14,5	16,0	16,5	18,3	18,4	18,5	20,0	20,3	20,4	20,7	20,9	21,6	18,4
		TR	MT	CY	PT	RS	MK	DE	IE	AT	HU	BE nl	SK	FR	BG	
	26+ libri	11,5	30,8	23,0	21,9	15,4	49,1	16,5	14,3	14,2	13,1	22,0	11,8	30,2	8,7	
	0-25 libri	33,4	52,6	44,9	44,3	38,4	72,7	42,1	40,1	42,0	41,0	51,8	42,4	63,0	42,6	
Differenza in punti percentuali	21,8	21,9	21,9	22,3	23,0	23,6	25,6	25,8	27,8	27,9	29,7	30,5	32,8	33,8		

Fonte: Eurydice, basato su IEA, database TIMSS 2019.

Note esplicative

I sistemi di istruzione sono rappresentati in ordine crescente sulla base delle differenze percentuali tra i livelli di scarsi risultati tra gli studenti con 0–25 e più di 26 libri in matematica/scienze.

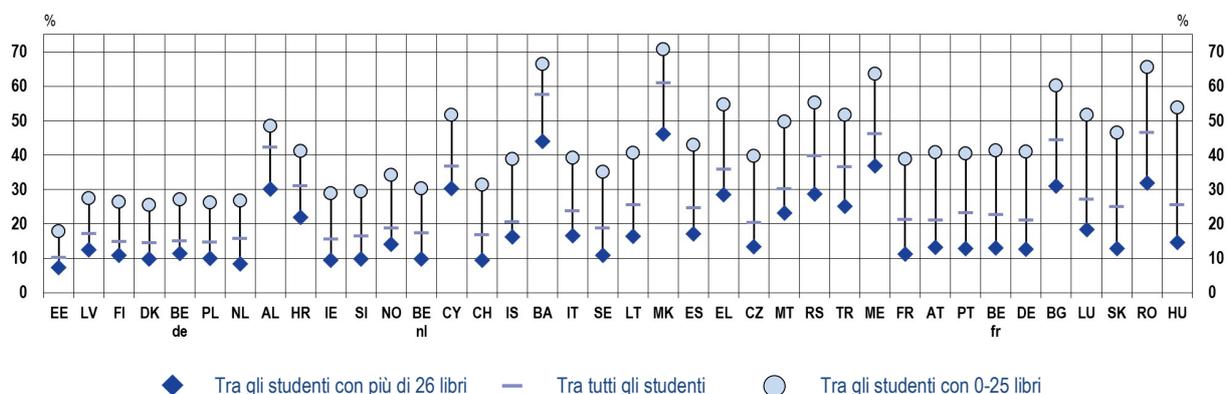
Le categorie originali della variabile numero di libri in casa (ASBG04) sono state trasformate in modo che ci fossero solo due valori: (1) 0–25 libri e (2) 26+ libri. Consultare l'Allegato III, Tabella 1.5 per la relativa dimensione dei due sottogruppi e per gli errori standard.

Le differenze nelle percentuali degli studenti con scarsi risultati tra i due sottogruppi sono statisticamente significative ($p < 0,05$) in tutti i sistemi di istruzione. Le differenze in punti percentuali sono state calcolate prima dell'arrotondamento.

Differenze simili possono essere calcolate per gli studenti di 15 anni sulla base dell'indagine PISA. La Figura 1.6 mostra la percentuale di studenti con scarsi risultati tra i quindicenni, per numero di libri in casa (0–25 libri o 26 o più libri). Le differenze tra le percentuali di studenti provenienti da contesti socioeconomici più bassi e più elevati nell'indagine PISA si situano tra 10 e 39 punti percentuali in matematica e tra 9 e 38 punti percentuali in scienze.

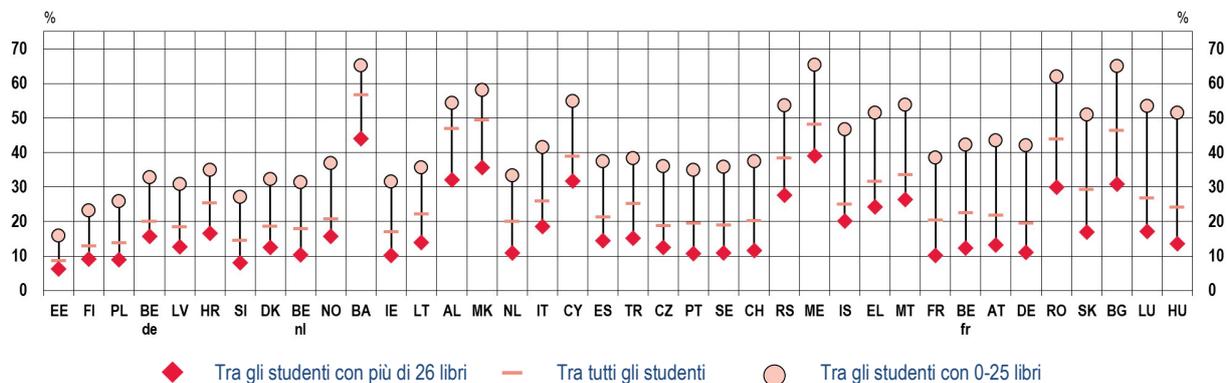
Figura 1.6: Percentuale di studenti con scarsi risultati in matematica e scienze tra i quindicenni, per numero di libri in casa, 2018

Matematica



		EE	LV	FI	DK	BE ^d _e	PL	NL	AL	HR	IE	SI	NO	BE _{nl}	CY	CH	IS	BA	IT	SE
Matematica	26+ libri	7,4	12,4	11,0	9,9	11,4	10,0	8,4	30,1	22,0	9,5	9,8	14,2	9,9	30,2	9,6	16,3	44,0	16,5	11,0
	0-25 libri	17,8	27,5	26,4	25,4	27,0	26,1	26,7	48,4	41,3	28,9	29,4	34,3	30,3	51,7	31,4	38,8	66,5	39,2	35,1
	Differenza in punti percentuali	10,4	15,0	15,4	15,6	15,7	16,1	18,3	18,3	19,3	19,4	19,7	20,1	20,3	21,5	21,8	22,5	22,5	22,7	24,1
		LT	MK	ES	EL	CZ	MT	RS	TR	ME	FR	AT	PT	BE _{fr}	DE	BG	LU	SK	RO	HU
	26+ libri	16,4	46,2	17,1	28,6	13,5	23,3	28,8	25,2	36,9	11,2	13,3	12,8	13,0	12,7	31,1	18,4	12,9	31,9	14,7
	0-25 libri	40,7	70,8	42,9	54,7	39,7	49,7	55,3	51,8	63,5	38,8	40,9	40,5	41,3	41,1	60,2	51,8	46,5	65,6	53,8
Differenza in punti percentuali	24,2	24,5	25,8	26,1	26,2	26,4	26,5	26,5	26,7	27,6	27,6	27,7	28,3	28,4	29,1	33,3	33,5	33,7	39,1	

Scienze



Fonte: Eurydice, basato su OCSE, database PISA 2018.

Dati (Figura 1.6)

		EE	FI	PL	BE de	LV	HR	SI	DK	BE nl	NO	BA	IE	LT	AL	MK	NL	IT	CY	ES
Scienze	26+ libri	6,2	9,2	8,9	15,7	12,7	16,6	8,1	12,5	10,3	15,7	44,0	10,2	14,0	32,0	35,7	10,9	18,6	31,8	14,5
	0-25 libri	15,9	23,2	25,9	32,8	30,9	34,9	27,0	32,3	31,4	36,9	65,2	31,6	35,6	54,3	58,1	33,4	41,6	54,8	37,5
	Differenza in punti percentuali	9,6	14,0	17,0	17,0	18,2	18,3	19,0	19,8	21,0	21,2	21,2	21,3	21,6	22,3	22,4	22,5	23,0	23,0	23,1
		TR	CZ	PT	SE	CH	RS	ME	IS	EL	MT	FR	BE fr	AT	DE	RO	SK	BG	LU	HU
	26+ libri	15,2	12,5	10,7	10,9	11,6	27,6	39,1	20,1	24,2	26,4	10,1	12,4	13,2	11,0	29,9	17,0	30,8	17,2	13,6
	0-25 libri	38,3	36,0	34,9	35,9	37,5	53,6	65,5	46,7	51,4	53,7	38,4	42,3	43,5	42,0	62,0	50,9	65,1	53,5	51,5
	Differenza in punti percentuali	23,1	23,5	24,1	25,0	25,9	26,0	26,4	26,5	27,2	27,3	28,3	30,0	30,2	31,0	32,1	33,9	34,3	36,3	37,9

Fonte: Eurydice, basato su OCSE, database PISA 2018.

Note esplicative

I sistemi di istruzione sono rappresentati in ordine crescente sulla base delle differenze percentuali tra i livelli di scarsi risultati tra gli studenti con 0-25 e più di 26 libri in matematica/scienze.

Le categorie originali della variabile numero di libri in casa (ST013Q01TA) sono state trasformate in modo che ci fossero solo due valori: (1) 0-25 libri e (2) 26+ libri. Consultare l'Allegato III, Tabella 1.6 per la relativa dimensione dei due sottogruppi e per gli errori standard.

Le differenze nelle percentuali degli studenti con scarsi risultati tra i due sottogruppi sono statisticamente significative ($p < 0,05$) in tutti i sistemi di istruzione. Le differenze in punti percentuali sono state calcolate prima dell'arrotondamento.

In entrambe le aree disciplinari, le differenze tra i due gruppi di studenti sono minori in Estonia, con circa 10 punti percentuali, seguita da Lettonia, Finlandia, Danimarca, Belgio (Comunità tedesca) e Polonia in matematica, e Finlandia, Polonia e Belgio (Comunità tedesca) in scienze. Analogamente ai risultati basati sull'indagine TIMSS, i sistemi di istruzione in Bulgaria e Slovacchia sono tra quelli con le maggiori differenze tra gli studenti per contesto socioeconomico in entrambe le aree disciplinari, insieme a Romania, Lussemburgo e Ungheria. Le maggiori differenze nelle percentuali di studenti con scarsi risultati in base al contesto socioeconomico si riscontrano in Ungheria, con oltre 39 punti percentuali in matematica e quasi 38 punti percentuali in scienze.

Pertanto, il contesto socioeconomico influenza le possibilità di diventare studenti con scarsi risultati in tutti i sistemi di istruzione e le aree disciplinari. Tuttavia, le differenze tra i paesi suggeriscono che i divari di rendimento tra gli studenti possono essere ridotti sviluppando politiche appropriate che riducono le disuguaglianze socioeconomiche.

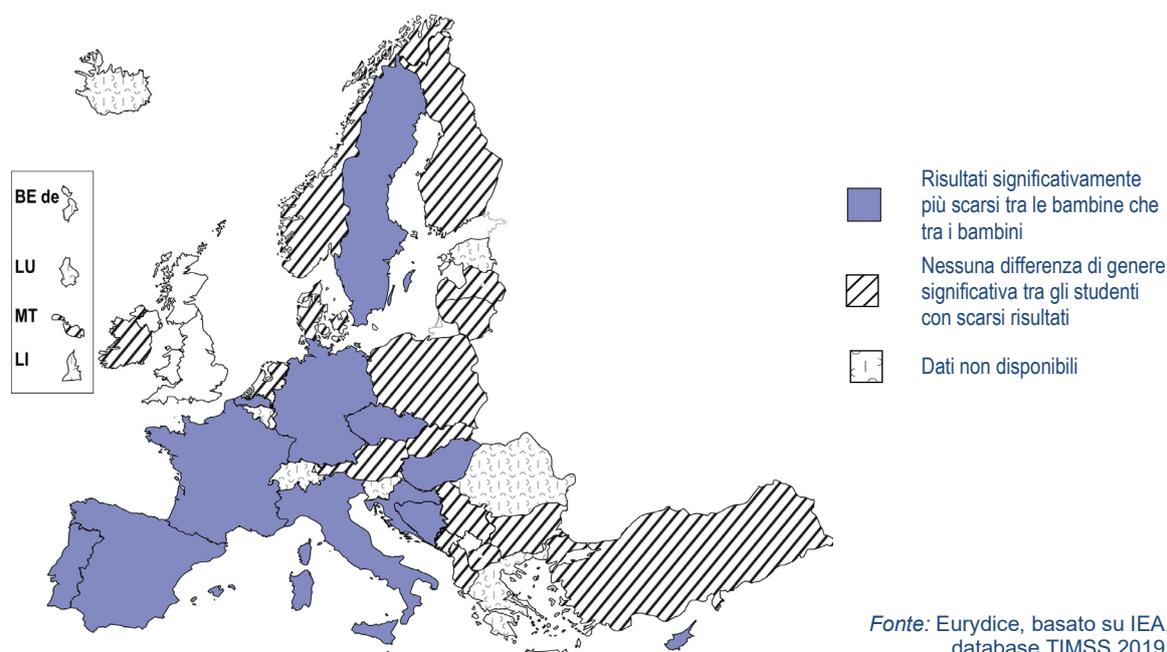
Genere

Quando si tratta di matematica e di educazione scientifica, vengono spesso in evidenza differenze di genere, che attirano l'attenzione sugli stereotipi di genere esistenti relativi alle materie scientifiche, tecnologiche, ingegneristiche e matematiche (STEM). Tuttavia, l'impatto del genere sui risultati degli studenti è meno diretto di quello dello stato socioeconomico. Mentre gli studenti provenienti da contesti socioeconomici bassi sono chiaramente sovrarappresentati tra quelli con scarsi risultati in tutti i sistemi di istruzione, non esiste un modello generale di questo tipo in relazione al genere degli studenti. In primo luogo, nella maggior parte dei paesi le differenze di genere negli scarsi risultati non sono affatto significative, soprattutto nell'istruzione primaria. In secondo luogo, i modelli di genere differiscono a seconda dei livelli di istruzione. Nell'istruzione primaria, le bambine hanno più difficoltà con la matematica di base rispetto ai bambini, almeno in alcuni paesi europei con dati disponibili. Tra i quindicenni, i ragazzi non comprendono le scienze elementari in più della metà dei paesi europei, e in alcuni paesi questo vale anche per la matematica.

Guardando in primo luogo agli studenti con scarsi risultati nell'istruzione primaria, i dati non mostrano praticamente differenze di genere nel rendimento scientifico. L'unico sistema di istruzione con significative differenze di genere in questo settore è quello della Macedonia del Nord, dove la

percentuale di studenti con scarsi risultati è più alta tra i ragazzi che tra le ragazze nelle scienze ⁽²³⁾. Al contrario, in matematica, come mostra la Figura 1.7, le differenze di risultati tra ragazzi e ragazze potrebbero richiedere politiche mirate in alcuni paesi europei.

Figura 1.7: Differenze di genere nella percentuale di studenti con scarsi risultati tra quelli del quarto anno dell'istruzione formale in matematica, 2019



Fonte: Eurydice, basato su IEA, database TIMSS 2019.

% di studenti con scarsi risultati	BE nl	BG	CZ	DK	DE	IE	ES	FR	HR	IT	CY	LV	LT	HU	MT
Bambine	22,0	29,4	23,5	25,6	26,5	17,2	37,4	45,8	32,6	29,4	26,3	16,0	19,3	28,3	32,0
Bambini	17,6	28,9	19,8	24,5	21,6	15,6	31,9	40,7	27,3	24,7	19,6	14,9	18,1	24,5	29,9
Differenza in punti percentuali	4,3 (*)	0,5	3,8 (*)	1,1	4,8 (*)	1,6	5,5 (*)	5,2 (*)	5,3 (*)	4,8 (*)	6,7 (*)	1,1	1,2	3,8 (*)	2,0
	NL	AT	PL	PT	SK	FI	SE		AL	BA	ME	MK	NO	RS	TR
Bambine	16,9	16,8	27,5	29,4	30,7	22,1	27,3		39,5	63,5	58,2	46,9	17,4	31,0	29,6
Bambini	14,7	16,1	26,2	23,1	27,0	21,7	23,6		37,1	57,4	55,7	49,7	17,6	33,0	29,4
Differenza in punti percentuali	2,2	0,7	1,3	6,3 (*)	3,7	0,4	3,7 (*)		2,3	6,1 (*)	2,8	-2,7	-0,1	-2,0	0,3

Nota esplicativa

Le differenze statisticamente significative ($p < 0,05$) sono contrassegnate con un (*). Le differenze in punti percentuali sono state calcolate prima dell'arrotondamento. Gli errori standard sono riportati nell'Allegato III.

Come mostra la figura, le differenze di genere non sono significative nella maggior parte dei sistemi di istruzione con dati disponibili. Tuttavia, in 12 sistemi di istruzione ⁽²⁴⁾, queste differenze sono significative e puntano nella stessa direzione: c'è una percentuale più alta di studenti con scarsi risultati tra le bambine che tra i bambini, con differenze tra i 3 e i 7 punti percentuali. Ciò potrebbe suggerire che le bambine possono avere un leggero svantaggio in matematica nell'istruzione primaria ⁽²⁵⁾. È interessante notare che, ripensando alla Figura 1.1, diventa chiaro che quasi tutti i sistemi di istruzione con differenze di genere significative hanno anche livelli complessivi relativamente elevati di scarsi risultati, superiori al 20% (l'unica eccezione è il Belgio (Comunità fiamminga)).

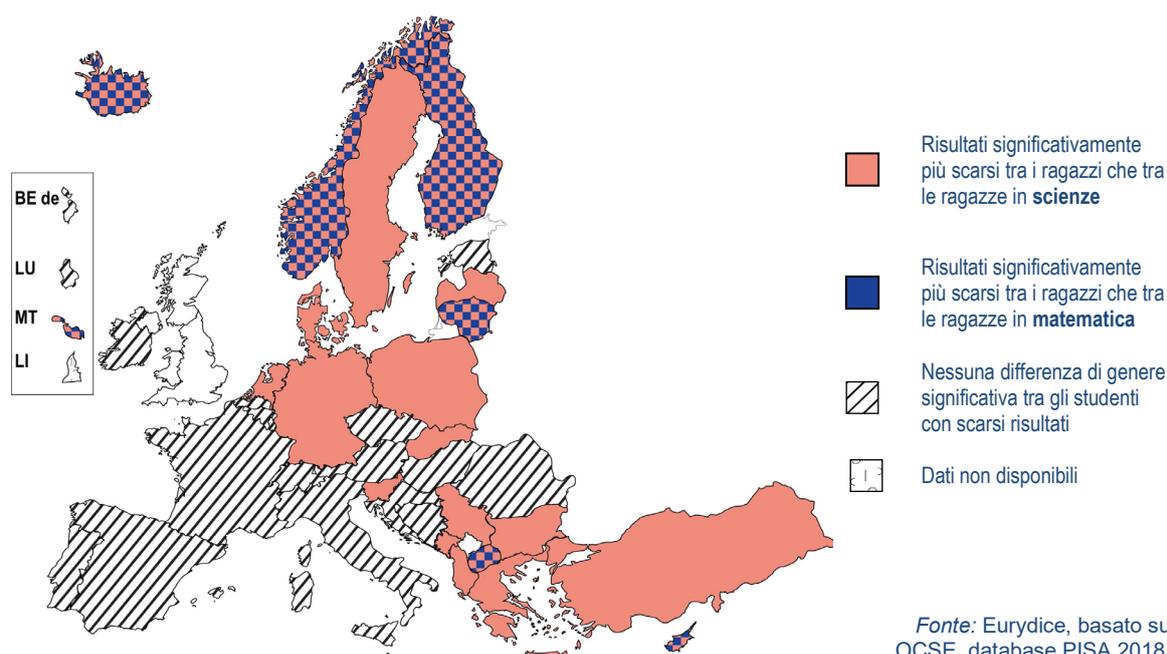
⁽²³⁾ Nella Macedonia del Nord, la percentuale di studenti con scarsi risultati è del 62,2% tra le ragazze e del 69,1% tra i ragazzi. Per i dati relativi ad altri sistemi di istruzione, consultare l'appendice statistica (Allegato III, Tabella 1.7).

⁽²⁴⁾ Si tratta del Belgio (Comunità fiamminga), della Cechia, della Germania, della Spagna, della Francia, della Croazia, dell'Italia, di Cipro, dell'Ungheria, del Portogallo, della Svezia e della Bosnia-Erzegovina.

⁽²⁵⁾ Sebbene il presente rapporto non affronti la questione dei risultati elevati, la percentuale di studenti che li raggiunge è inferiore tra le bambine rispetto ai bambini nella maggior parte dei paesi con dati disponibili (fonte: IEA, database TIMSS 2019).

Tuttavia, questo leggero svantaggio femminile relativo agli scarsi risultati in matematica scompare completamente nell'istruzione secondaria. Come illustrato nella Figura 1.8, tra i quindicenni, le percentuali di studenti con scarsi risultati in matematica sono in gran parte simili tra ragazze e ragazzi, con differenze significative tra i generi in soli sette sistemi di istruzione: quelli di Cipro, Lituania, Malta, Finlandia, Islanda, Macedonia del Nord e Norvegia. Inoltre, in questi sette sistemi, la percentuale di studenti con scarsi risultati è più alta tra i ragazzi che tra le ragazze, con differenze comprese tra i 3 e gli 8 punti percentuali.

Figura 1.8: Differenze di genere nella percentuale di studenti quindicenni con scarsi risultati in matematica e scienze, 2018



Fonte: Eurydice, basato su OCSE, database PISA 2018.

		BE FR	BE DE	BE NL	BG	CZ	DK	DE	EE	IE	EL	ES	FR	HR	IT	CY	LV	LT	LU	HU
Matematica	Ragazze	23,8	15,6	19,0	43,6	20,0	14,3	21,0	10,3	15,7	34,6	24,8	21,3	31,9	25,1	33,8	17,4	23,8	28,2	26,5
	Ragazzi	21,8	14,6	15,7	45,2	20,8	14,9	21,2	10,1	15,7	37,0	24,6	21,2	30,4	22,6	39,8	17,3	27,4	26,3	24,8
	Differenza	2,0	1,0	3,2	-1,6	-0,9	-0,6	-0,2	0,2	0,0	-2,4	0,3	0,1	1,4	2,4	-6,0 (*)	0,1	-3,6 (*)	1,9	1,7
Scienze	Ragazze	22,6	18,3	18,3	42,4	18,1	17,1	18,2	8,0	16,0	28,5	20,8	19,4	24,0	25,9	33,5	16,0	19,7	25,7	24,6
	Ragazzi	22,6	21,8	17,8	50,2	19,4	20,2	20,8	9,5	18,1	34,9	21,8	21,6	26,8	25,8	44,2	21,1	24,6	27,8	23,6
	Differenza	0,1	-3,5	0,6	-7,8 (*)	-1,2	-3,1 (*)	-2,6 (*)	-1,5	-2,1	-6,3 (*)	-1,0	-2,1	-2,8	0,1	-10,7 (*)	-5,1 (*)	-5,0 (*)	-2,2	1,0
		MT	NL	AT	PL	PT	RO	SI	SK	FI	SE	AL	BA	CH	IS	ME	MK	NO	RS	TR
Matematica	Ragazze	26,0	15,1	21,7	14,1	23,2	47,1	15,8	24,8	13,1	18,1	40,6	57,4	17,5	18,0	47,9	59,2	16,6	39,3	37,6
	Ragazzi	34,2	16,4	20,5	15,4	23,3	46,0	17,0	25,4	16,8	19,5	44,1	57,7	16,3	23,4	44,6	62,7	21,1	40,2	35,7
	Differenza	-8,8 (*)	-1,3	1,2	-1,3	-0,1	1,1	-1,2	-0,6	-3,8 (*)	-1,4	-3,5	-0,3	1,2	-5,4 (*)	3,3	-3,6 (*)	-4,5 (*)	-0,9	1,9
Scienze	Ragazze	28,2	18,5	20,6	12,7	19,0	43,1	12,3	27,5	8,9	17,3	41,6	56,1	19,2	22,2	46,6	45,0	17,9	36,5	22,9
	Ragazzi	38,4	21,6	23,1	15,0	20,1	44,8	16,7	31,1	16,7	20,8	52,2	57,4	21,1	27,8	49,7	53,5	23,7	40,1	27,4
	Differenza	-10,2 (*)	-3,2 (*)	-2,5	-2,2 (*)	-1,0	-1,7	-4,4 (*)	-3,5 (*)	-7,7 (*)	-3,5 (*)	-10,7 (*)	-1,3	-1,9	-5,6 (*)	-3,0 (*)	-8,6 (*)	-5,8 (*)	-3,7 (*)	-4,6 (*)

Nota esplicativa

La tabella include solo i paesi con dati disponibili (in ordine di protocollo). Le differenze statisticamente significative ($p < 0,05$) sono contrassegnate con un (*). Le differenze in punti percentuali sono state calcolate prima dell'arrotondamento. Gli errori standard sono riportati nell'Allegato III.

Questo vantaggio femminile è ancora più forte nelle scienze, dove le differenze di genere nella percentuale di studenti con scarsi risultati sono significative nella maggior parte dei sistemi di istruzione trattati nel presente rapporto. La percentuale di ragazzi quindicenni con scarsi risultati in scienze è

superiore di 2–11 punti percentuali rispetto alle ragazze quindicenni in 21 sistemi di istruzione, con differenze di oltre 10 punti percentuali a Cipro, Malta e Albania ⁽²⁶⁾.

È interessante notare che, anche se certamente non senza eccezioni, i sistemi di istruzione con un leggero svantaggio femminile in matematica nell'istruzione primaria tendono ad avere differenze di genere non significative nell'istruzione secondaria, mentre la disparità di genere con uno svantaggio maschile tende ad apparire nei sistemi di istruzione senza differenze di genere significative nell'istruzione primaria. Tuttavia, come risulterà dal rapporto, i sistemi di istruzione non agiscono su questo svantaggio maschile nel progettare politiche mirate per gli studenti con scarsi risultati in matematica o in scienze.

Sintesi

Questo capitolo ha analizzato le percentuali di studenti con scarsi risultati in matematica e scienze nei sistemi di istruzione europei, collegandole alla qualità e all'inclusione nell'istruzione. Come illustrato, solo pochi paesi sono riusciti a raggiungere l'obiettivo europeo di non avere più del 15% di studenti quindicenni con scarsi risultati nelle diverse aree disciplinari che rappresentano le competenze di base. La maggior parte dei sistemi di istruzione europei deve ancora trovare il modo di ridurre la percentuale di studenti che non sono in grado di risolvere problemi matematici o scientifici più complessi.

Le percentuali di studenti con scarsi risultati tendono a essere correlate tra le aree disciplinari e i livelli di istruzione. Pertanto, all'interno di un sistema di istruzione, è probabile che siano a livelli simili in matematica e scienze e nell'istruzione primaria e secondaria. L'analisi ha dimostrato che i sistemi di istruzione con percentuali relativamente basse di studenti con scarsi risultati tendono a combinare qualità e inclusione nell'istruzione: presentano punteggi medi più alti e differenze minori tra studenti con risultati più elevati e quelli con risultati più scarsi.

Allo stesso tempo, si notano differenze consistenti nella probabilità di ottenere scarsi risultati tra gli studenti provenienti da famiglie più o meno benestanti in tutti i sistemi di istruzione. Le differenze tra le percentuali di studenti con scarsi risultati provenienti da contesti socioeconomici più bassi e quelli provenienti da contesti socioeconomici più alti sono significative ovunque, con i primi che sono sovrarappresentati tra gli studenti con scarsi risultati. Tuttavia, i divari tra i due gruppi differiscono a seconda dei sistemi di istruzione, il che dimostra che l'impatto del contesto socioeconomico sui risultati può essere potenzialmente ridotto se vengono attuate politiche e strutture adeguate.

L'impatto del genere sui risultati degli studenti è meno diretto di quello dello stato socioeconomico. Nella maggior parte dei paesi le differenze di genere negli scarsi risultati non sono affatto significative, soprattutto nell'istruzione primaria. Inoltre, i modelli di genere differiscono a seconda dei livelli di istruzione. Nell'istruzione primaria, le bambine hanno più difficoltà con la matematica di base rispetto ai bambini, almeno in alcuni dei paesi europei con dati disponibili. Tra i quindicenni, i ragazzi sono più propensi a ottenere scarsi risultati in scienze nella maggior parte dei sistemi di istruzione, e in alcuni paesi questo vale anche per la matematica.

⁽²⁶⁾ Sebbene il presente rapporto non affronti la questione dei risultati elevati, va notato che, sebbene i ragazzi siano la maggioranza degli studenti con scarsi risultati nell'indagine PISA, essi costituiscono anche la maggioranza di quelli con risultati elevati. In matematica e in misura minore in scienze, la percentuale di studenti con risultati elevati – studenti che hanno ottenuto un punteggio superiore al livello 5 nell'indagine PISA – è maggiore tra i ragazzi che tra le ragazze nella maggior parte dei sistemi di istruzione (fonte: OCSE, database PISA 2018).

CAPITOLO 2: INSEGNARE E APPRENDERE NEL CONTESTO DELLA PANDEMIA DI COVID-19

La realtà quotidiana delle scuole in tutta Europa è stata fortemente influenzata nel 2020 e 2021 dalla pandemia di COVID-19, che ha portato a chiusure scolastiche in molti paesi e a periodi di apprendimento a distanza o misto (combinando l'apprendimento online e in classe) per molti studenti. Molte scuole sono state trovate impreparate a questa situazione senza precedenti. Non sapevano quali tecnologie e metodologie fossero le più appropriate per l'insegnamento, in termini di efficacia, sicurezza e accessibilità (Cachia et al., 2021). Gli insegnanti hanno dovuto adattarsi rapidamente alle nuove modalità di insegnamento, in cui non erano stati necessariamente formati; e gli studenti hanno dovuto inizialmente fare affidamento sulle proprie risorse per continuare ad apprendere a distanza utilizzando libri di testo, Internet, televisione, ecc. (Schleicher, 2020).

Alcuni studenti che avevano un ambiente domestico incoraggiante, caratterizzato, ad esempio, da un elevato livello di supporto da parte dei genitori, uno spazio tranquillo per lo studio e i dispositivi digitali necessari, hanno riportato vantaggi nell'apprendimento in alcune aree, come nell'uso delle tecnologie e nelle competenze trasversali come la creatività, il problem-solving e la comunicazione (Cachia et al., 2021). Tuttavia, alcune relazioni e studi indicano la mancanza di un efficace insegnamento formale durante questo periodo e conseguenti perdite di apprendimento (Cerna, Rutigliano e Mezzanotte, 2020; Di Pietro, Biagi e Costa, 2020; Hanushek e Wößmann, 2020; Wößmann et al., 2020). Ad esempio, uno studio sulle scuole della Comunità fiamminga del Belgio per un periodo di 6 anni (2015–2020) ha riscontrato una perdita di apprendimento significativa per gli studenti nella coorte 2020. Lo studio suggerisce che le chiusure scolastiche hanno portato a una diminuzione dei punteggi medi in matematica e in olandese rispetto alla coorte precedente (Maldonado e De Witte, 2022).

Inoltre, si è scoperto che la pandemia ha esacerbato le disuguaglianze educative esistenti. Gli studenti con un basso livello di istruzione, quelli provenienti da contesti svantaggiati, quelli che non avevano accesso a risorse di apprendimento digitali e quelli con difficoltà di apprendimento o incapaci di imparare da soli, hanno affrontato ostacoli sostanzialmente maggiori nel contesto dell'apprendimento a distanza (Cachia et al., 2021). Gli studi hanno evidenziato l'effetto negativo che le chiusure scolastiche e l'apprendimento a distanza hanno avuto su questi studenti, anche in matematica (Engzell, Frey e Verhagen, 2021; Grewenig, Lergetporer, Werner, et al., 2021; Hanushek e Wößmann, 2020).

La dimostrazione di questi effetti negativi ha indotto la Commissione europea a presentare una proposta di Raccomandazione del Consiglio relativa ad approcci di apprendimento integrato per un'istruzione primaria e secondaria di alta qualità e inclusiva, adottata dal Consiglio nel novembre 2021 ⁽²⁷⁾. La Raccomandazione del Consiglio fa parte della risposta agli insegnamenti tratti dalla pandemia di COVID-19, che ha evidenziato molte sfide e disuguaglianze preesistenti. Essa raccomanda misure a breve termine per colmare le lacune più urgenti osservate finora e delinea una via da seguire in termini di combinazione di ambienti e strumenti di apprendimento che possono contribuire a costruire sistemi di istruzione e formazione primaria e secondaria più resilienti.

Questo capitolo evidenzia alcuni aspetti generali relativi all'impatto della pandemia di COVID-19 sulle scuole durante l'anno scolastico 2020/2021 (l'anno di riferimento del presente rapporto), prima che il prossimo capitolo torni all'analisi della matematica e dell'educazione scientifica. La prima sezione presenta l'organizzazione dell'istruzione scolastica durante questo anno scolastico (cioè esamina quando le scuole erano aperte, chiuse o fornivano un apprendimento a distanza e/o misto). Delinea quindi la variazione nel grado di preparazione digitale delle scuole prima della pandemia in Europa. Infine, vengono descritte le principali azioni intraprese dalle autorità educative di livello superiore per sostenere le capacità digitali delle scuole e degli insegnanti. Queste azioni includono la fornitura di

⁽²⁷⁾ Raccomandazione del Consiglio, del 29 novembre 2021, relativa ad approcci di apprendimento integrato per un'istruzione primaria e secondaria di alta qualità e inclusiva 2021/C 504/03. GU C 504 del 14.12.2021, pag. 21–29.

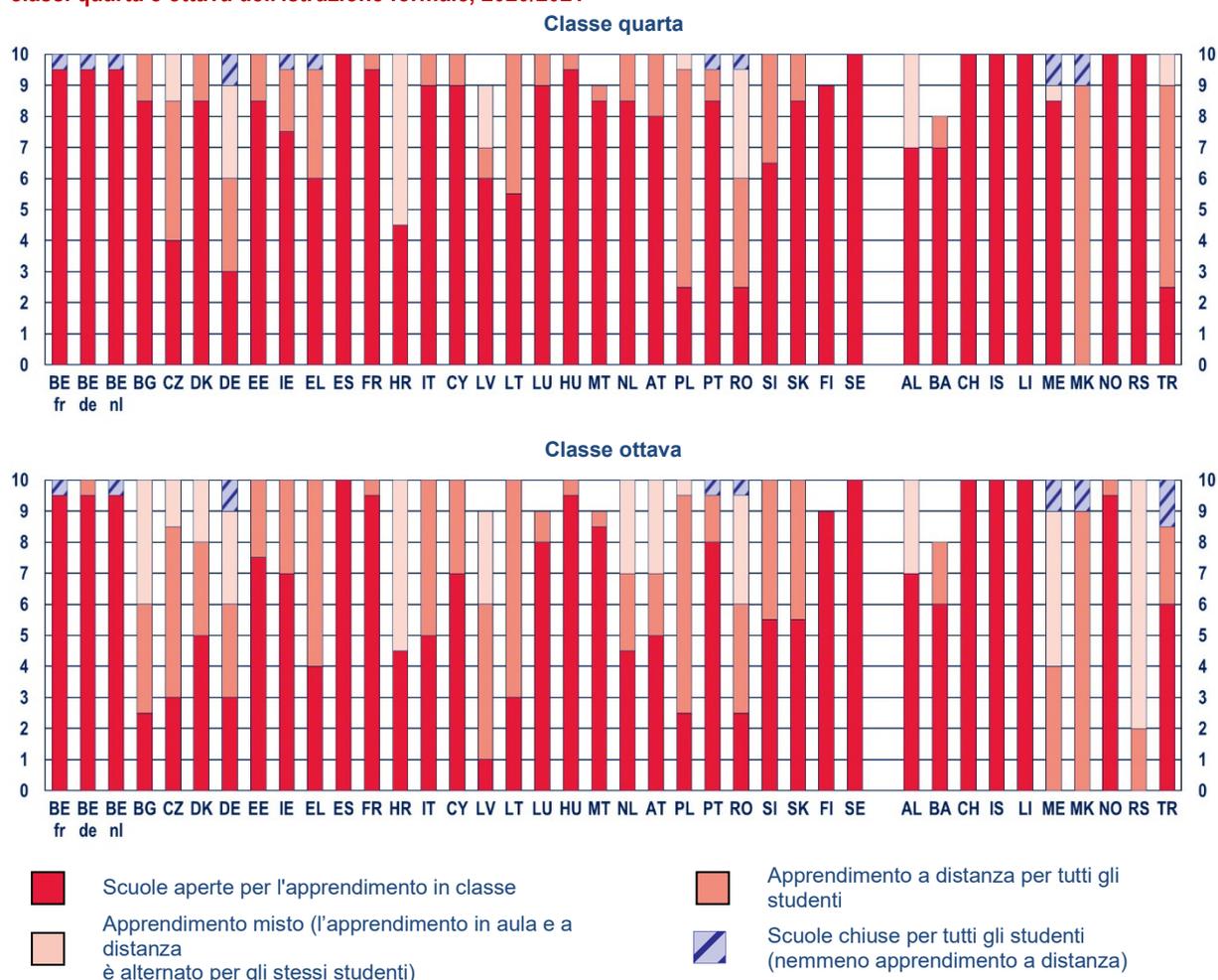
raccomandazioni/linee guida sull'istruzione digitale, il sostegno allo sviluppo professionale continuo per gli insegnanti e l'erogazione di finanziamenti aggiuntivi in caso di carenza di infrastrutture, connettività o dispositivi digitali.

Oltre a questi aspetti generali, la pandemia ha avuto effetti su alcuni elementi specifici dell'istruzione scolastica riguardanti l'insegnamento della matematica e delle scienze, che saranno discussi nei capitoli seguenti. Il Capitolo 4 discute delle modifiche agli esami autorizzati e ai test nazionali in matematica e scienze nel 2020/2021. Gli adeguamenti dell'offerta di forme di sostegno all'apprendimento in matematica e scienze sono presentati nel Capitolo 6.

2.1. L'organizzazione dell'istruzione scolastica nel 2020/2021

Al fine di comprendere la portata delle chiusure scolastiche e il loro potenziale impatto sull'insegnamento e sull'apprendimento nelle scuole, anche in matematica e scienze, questa sezione indaga l'organizzazione dell'istruzione durante il 2020/2021. La Figura 2.1 presenta il numero di mesi – tra settembre 2020 e giugno 2021 (cioè 10 mesi di calendario) – durante i quali i sistemi di istruzione europei hanno tenuto aperte o chiuse le scuole – con o senza possibilità di apprendimento a distanza – o offerto l'opzione dell'apprendimento misto (si veda Allegato II, Figura 2.1A, per ulteriori informazioni per paese). Per apprendimento a distanza si intende che l'insegnamento e l'apprendimento avvengono interamente a distanza (da casa), mentre l'apprendimento misto combina le opportunità di apprendimento online con i metodi tradizionali basati sulle classi.

Figura 2.1: Durata in mesi di diverse forme di organizzazione scolastica nel contesto della pandemia di COVID-19, classi quarta e ottava dell'istruzione formale, 2020/2021



Fonte: Eurydice.

Note esplicative

La figura presenta il numero di mesi durante i quali i sistemi di istruzione europei hanno applicato le forme indicate di organizzazione scolastica durante l'anno scolastico 2020/2021 (tranne luglio e agosto, cioè i principali mesi di vacanze estive). Si veda Allegato II, Figura 2.1A, per una ripartizione per mese solare e per ulteriori informazioni specifiche per paese.

La figura mostra che, in Europa, le scuole sono rimaste in gran parte aperte durante l'anno scolastico 2020/2021. Tuttavia, solo Spagna, Finlandia, Svizzera, Islanda e Liechtenstein hanno tenuto aperte le scuole per l'apprendimento in classe per tutti gli studenti delle classi quarte e ottave durante tutto l'anno. In Svezia, anche le scuole sono state tenute aperte, ma gli operatori scolastici hanno avuto il permesso di passare all'apprendimento misto o a distanza in alcuni casi. Nella maggior parte degli altri sistemi di istruzione, le scuole hanno dovuto adattare le abituali pratiche di insegnamento e apprendimento passando all'apprendimento a distanza e/o all'apprendimento misto per parte dell'anno scolastico. Le chiusure scolastiche complete a causa della pandemia sono state piuttosto rare e di durata relativamente breve. Le variazioni tra i paesi sulla durata totale dell'anno scolastico sono dovute principalmente a vacanze scolastiche più lunghe durante l'anno o alle vacanze estive che iniziano già a giugno.

L'apprendimento a distanza è la seconda forma più comune di organizzazione scolastica. È stato utilizzato nel quarto anno e/o nell'ottavo anno per una durata di meno di un mese in Francia, Ungheria e Malta, e per 5 mesi o più in Cechia, Grecia, Italia, Lituania, Polonia, Macedonia del Nord e Turchia. Questa modalità di apprendimento da casa è stata utilizzata in un numero leggermente maggiore di sistemi di istruzione e per un periodo leggermente più lungo per gli studenti dell'ottavo anno rispetto agli alunni del quarto. Ciò solleva preoccupazioni in merito alla carriera scolastica, allo sviluppo sociale e alla salute e al benessere mentale degli studenti più grandi (Viner, Russel, Saulle, et al., 2022).

Circa un terzo dei sistemi di istruzione ha optato per l'apprendimento misto come forma dominante di offerta scolastica, al posto o in aggiunta a un periodo di apprendimento a distanza per tutti gli studenti. Ciò si è verificato, nel quarto anno e/o nell'ottavo, per meno di un mese in Polonia e Montenegro e per più di 5 mesi in Croazia e Serbia. Nel complesso, come l'apprendimento a distanza, l'apprendimento misto è stato attuato in un maggior numero di sistemi di istruzione europei e per periodi più lunghi nell'ottavo anno rispetto al quarto.

Infine, raramente le scuole sono state completamente chiuse (ovvero senza offrire alcun tipo di apprendimento, neanche a distanza). La chiusura completa si è verificata solo in Belgio, Germania, Irlanda, Grecia, Portogallo, Romania, Montenegro, Macedonia del Nord e Turchia. Tuttavia, generalmente le chiusure non sono durate a lungo (1–2 settimane) e hanno avuto luogo principalmente subito prima o dopo le vacanze scolastiche.

2.2. Preparazione digitale delle scuole primarie prima della pandemia di COVID-19

Numerose iniziative politiche europee hanno incoraggiato le scuole e gli insegnanti a sfruttare le tecnologie digitali per la gestione scolastica e le pratiche didattiche⁽²⁸⁾. L'indagine Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS) condotta dall'Associazione internazionale per la valutazione dei risultati scolastici (IEA) fornisce alcune informazioni sui livelli di digitalizzazione scolastica appena prima della pandemia di COVID-19 (nel 2019). Due aspetti meritano di essere sottolineati: in primo luogo, la misura in cui le scuole stavano già implementando sistemi di gestione dell'apprendimento online e, in secondo luogo, la disponibilità di computer per l'uso da parte degli studenti nelle scuole. Sebbene entrambi riflettano i livelli di digitalizzazione della scuola, l'uso di sistemi di apprendimento online si riferisce maggiormente alla familiarità o all'accettazione della tecnologia da parte degli insegnanti (Dindar et al., 2021), mentre il rapporto studente-computer può indicare l'estensione dell'infrastruttura digitale a disposizione degli studenti.

⁽²⁸⁾ Si vedano, ad esempio, la Raccomandazione del Parlamento europeo e del Consiglio, del 18 dicembre 2006, relativa a competenze chiave per l'apprendimento permanente, GU L 394 del 30.12.2006, pag. 10; la Raccomandazione del Consiglio, del 22 maggio 2018, relativa alle competenze chiave per l'apprendimento permanente, GU C 189 del 4.6.2018, pag. 1; e la comunicazione della Commissione al Parlamento europeo, al Consiglio, al Comitato economico e sociale europeo e al Comitato delle regioni sul Piano d'azione per l'istruzione digitale, COM(2018) 22 final.

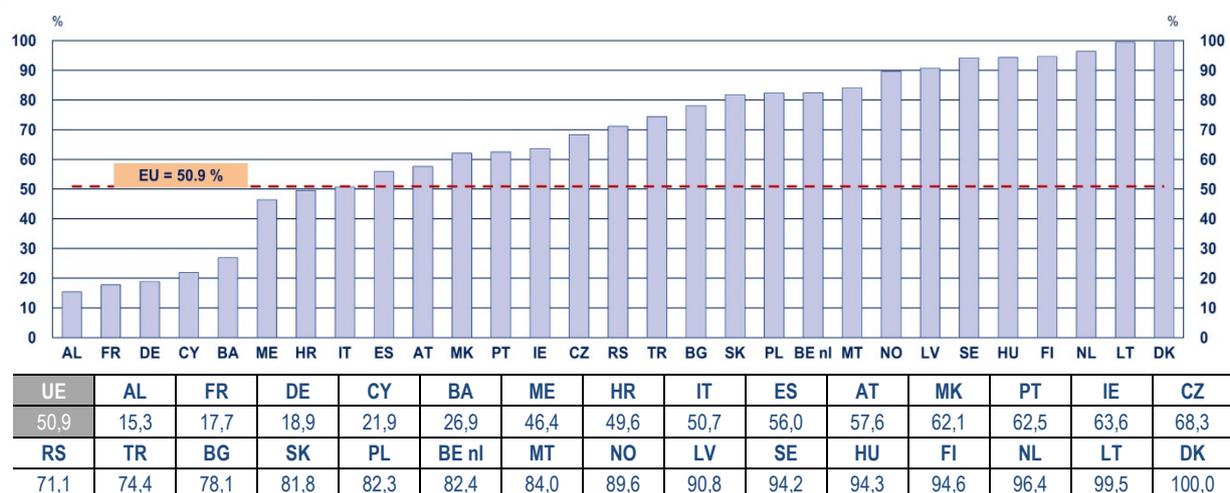
I dati TIMSS rivelano che, nel 2019, circa la metà degli studenti della classe quarta primaria nei paesi europei partecipanti ha frequentato scuole che utilizzavano un sistema di gestione dell'apprendimento online a sostegno dell'apprendimento (si veda Figura 2.2). La disponibilità di tali sistemi nelle scuole non implica necessariamente che insegnanti e studenti si impegnassero nell'istruzione a distanza prima della pandemia. È più probabile che i sistemi siano stati utilizzati per la gestione digitale dei voti, l'accesso degli studenti ai materiali del corso, la comunicazione docente-studente, ecc. La disponibilità di un sistema di gestione dell'apprendimento online può servire come indicazione della competenza digitale della scuola (Pettersson, 2018). Tale competenza facilita l'accettazione delle tecnologie digitali e la loro integrazione nei processi scolastici (Blau e Shamir-Inbal, 2017; Dindar et al., 2021).

Almeno il 90% degli studenti ha frequentato scuole con un sistema di gestione dell'apprendimento online in Lettonia, Svezia, Ungheria, Finlandia, Paesi Bassi, Lituania e Danimarca. In questi paesi, le scuole potrebbero essere state meglio preparate per l'improvviso passaggio all'insegnamento e all'apprendimento a distanza. A titolo esemplificativo,

Secondo le valutazioni ⁽²⁹⁾, le scuole in **Finlandia** sono state in grado di utilizzare ragionevolmente bene l'infrastruttura digitale esistente prima della pandemia di COVID-19, nonché gli strumenti e gli ambienti di apprendimento digitali. Due fattori si sono dimostrati particolarmente importanti. In primo luogo, dal 2016, il governo ha finanziato una rete di insegnanti tutor, che si è dimostrata essenziale per la preparazione degli insegnanti all'insegnamento a distanza durante la pandemia. In secondo luogo, dal 2015 le autorità nazionali sostengono l'iniziativa "computer per tutti", che raccoglie computer usati donati e li fornisce a scolari e studenti ⁽³⁰⁾.

Al contrario, la percentuale di studenti che hanno frequentato scuole con un sistema di gestione dell'apprendimento online era notevolmente inferiore in Albania, Francia, Germania, Cipro e Bosnia-Erzegovina. In questi paesi, prima della pandemia di COVID-19, solo il 15–30% degli studenti di quarta primaria era iscritto a scuole che utilizzavano un sistema di gestione online a sostegno dell'apprendimento.

Figura 2.2: Percentuale di studenti del quarto anno dell'istruzione formale la cui scuola utilizzava un sistema di gestione dell'apprendimento online a sostegno dell'apprendimento prima della pandemia di COVID-19, 2019



Fonte: Eurydice, basato su IEA, database TIMSS 2019.

Note esplicative

I sistemi di istruzione sono rappresentati in ordine crescente.

La proporzione è calcolata in base alla risposta positiva da parte dei dirigenti scolastici alla domanda 9 (ACBG09) dell'indagine TIMSS "La Sua scuola utilizza un sistema di gestione dell'apprendimento online a sostegno dell'apprendimento (ad esempio, comunicazione insegnante-studente, gestione dei voti, accesso degli studenti ai materiali del corso)?" Gli errori standard sono riportati nell'Allegato III.

"UE" comprende i 27 paesi dell'UE che hanno partecipato all'indagine TIMSS. Non include i sistemi di istruzione del Regno Unito.

⁽²⁹⁾ Pennanen et al. (2021); Vuorio et al. (2021) (abstract inglese a pag. 9). Si veda anche una [scheda informativa del Ministero dell'istruzione finlandese](#) e un caso di studio [dell'Associazione dei comuni finlandesi](#).

⁽³⁰⁾ <https://www.kaikillekone.fi/>

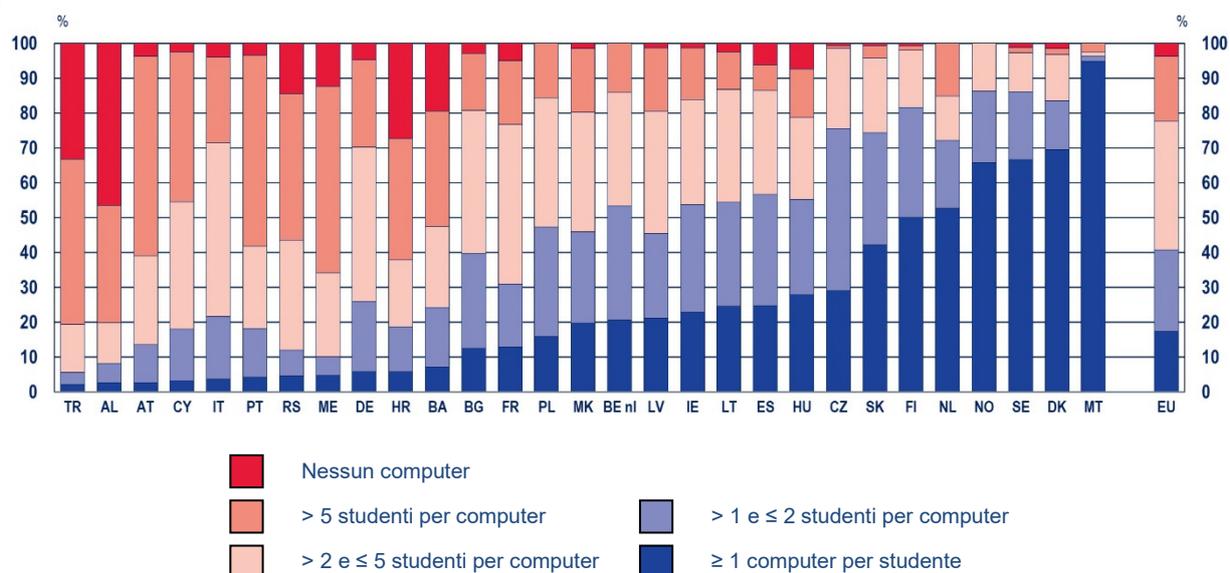
La disponibilità di dispositivi digitali come computer e tablet nelle scuole fornisce alcune informazioni sulla familiarità degli studenti con gli ambienti di apprendimento digitali. La Figura 2.3 mostra la distribuzione degli studenti di quarta primaria per computer nelle scuole prima della pandemia di COVID-19.

Prima della pandemia, la maggior parte delle scuole in Europa aveva un certo numero di dispositivi digitali disponibili per l'uso da parte degli studenti di quarta primaria. La situazione più comune, che riguarda il 36,9% degli studenti dell'UE, è che un computer è condiviso da più di due, ma meno di cinque studenti. Inoltre, il 23,4% degli studenti ha frequentato scuole con un dispositivo digitale disponibile per più di uno, ma meno di due studenti. Tali scuole possono avere alcune aule informatiche dedicate che sono state usate da più classi per l'insegnamento di determinate aree disciplinari. È piuttosto difficile determinare i livelli di familiarità dei singoli studenti con gli ambienti di apprendimento digitali, ma è probabile che molti di loro abbiano avuto una certa esposizione ai computer e a Internet a scuola.

I dati dell'indagine indicano che, nel 2019, esisteva almeno un dispositivo digitale per ogni studente per il 17,3% degli studenti di quarta primaria nell'UE. Questi studenti potrebbero aver avuto accesso a un computer o un laptop durante qualsiasi lezione, anche nella propria classe. Il miglior sistema di istruzione digitale è quello di Malta, dove almeno un computer o tablet era disponibile per il 94,8% degli studenti. In Danimarca, Svezia e Norvegia, ciò valeva per il 65–70% degli alunni della classe quarta.

Al contrario, pochissimi studenti (meno del 5%) avevano accesso individuale ai computer a scuola in Turchia, Albania, Austria, Cipro, Italia, Portogallo, Serbia e Montenegro. Alte percentuali di studenti non avevano accesso ai dispositivi digitali nelle scuole in Albania (46,5%), Turchia (33,3%) e Croazia (27,4%). Probabilmente, studenti e insegnanti di queste scuole hanno dovuto affrontare notevoli sfide quando la pandemia di COVID-19 ha interrotto l'apprendimento in classe.

Figura 2.3: Distribuzione degli studenti del quarto anno dell'istruzione formale per computer nelle scuole prima della pandemia di COVID-19, 2019



Fonte: Eurydice, basato su IEA, database TIMSS 2019.

Dati (Figura 2.3)

Rapporto (studenti per computer)	UE	TR	AL	AT	CY	IT	PT	RS	ME	DE	HR	BA	BG	FR	PL
≤ 1	17,3	2,1	2,6	2,7	3,2	3,6	4,2	4,6	4,7	5,7	5,7	7,2	12,5	12,8	15,9
> 1 e ≤ 2	23,4	3,5	5,6	10,8	14,9	18,1	13,9	7,4	5,3	20,2	13,0	17,0	27,3	18,1	31,3
> 2 e ≤ 5	36,9	13,8	11,6	25,5	36,5	49,7	23,7	31,5	24,2	44,2	19,1	23,3	40,9	45,9	37,2
> 5	18,5	47,3	33,7	57,2	42,8	24,7	54,7	42,0	53,4	25,0	34,8	33,0	16,4	18,2	15,6
Nessun computer	3,8	33,3	46,5	3,8	2,6	3,9	3,5	14,5	12,4	4,9	27,4	19,5	2,9	5,1	0,0
	MK	BE nl	LV	IE	LT	ES	HU	CZ	SK	FI	NL	NO	SE	DK	MT
≤ 1	19,7	20,6	21,1	22,8	24,6	24,7	27,9	29,0	42,0	50,0	52,5	65,7	66,5	69,5	94,8
> 1 e ≤ 2	26,3	32,7	24,3	30,8	29,7	31,9	27,3	46,5	32,3	31,6	19,5	20,5	19,5	13,9	1,5
> 2 e ≤ 5	34,3	32,5	35,2	30,1	32,4	29,8	23,5	22,9	21,3	16,4	12,8	13,8	11,2	13,4	1,1
> 5	18,2	14,2	18,2	14,9	10,8	7,4	13,9	1,0	3,6	1,3	15,2	0,0	1,6	1,7	2,6
Nessun computer	1,6	0,0	1,3	1,4	2,5	6,2	7,5	0,6	0,7	0,8	0,0	0,0	1,2	1,5	0,0

Note esplicative

I sistemi di istruzione sono rappresentati in ordine crescente in base alla percentuale di studenti che hanno almeno un computer disponibile a scuola.

I calcoli si basano su due domande del questionario scolastico TIMSS. La risposta alla domanda 2 (ACBG02) – "A quanto ammontano le iscrizioni totali degli studenti di quarta elementare nella Sua scuola?" – è stata divisa per la risposta alla domanda 7 (ACBG07) – "Di quanti computer (inclusi i tablet) dispone la Sua scuola per l'uso da parte degli studenti della classe quarta?" Nei casi in cui la risposta alla domanda 7 era 0 ("nessun computer"), il rapporto non è stato calcolato. In questi casi, la tabella mostra la percentuale di studenti di quarta elementare che frequentavano scuole senza computer. Gli errori standard sono riportati nell'Allegato III.

"UE" comprende i 27 paesi dell'UE che hanno partecipato all'indagine TIMSS. Non include i sistemi di istruzione del Regno Unito.

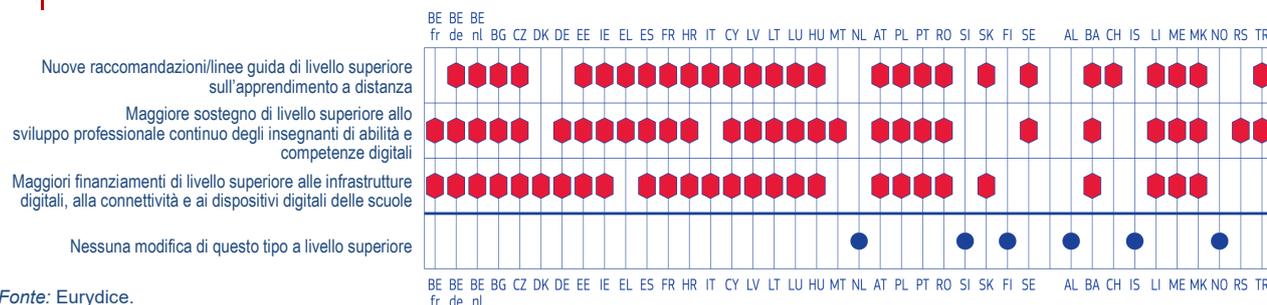
2.3. Risposte digitali alla pandemia di COVID-19

In base alla sezione precedente, e secondo una serie di rapporti di ricerca (Cachia et al., 2021; Graaf et al., 2021; Zancajo, Verger e Bolea, 2022), c'erano notevoli differenze in termini di competenze digitali, attrezzature e risorse di apprendimento tra le scuole nei paesi europei all'inizio della pandemia di COVID-19. In molti luoghi, il passaggio improvviso all'apprendimento a distanza è servito come una spinta importante verso l'accelerazione digitale nell'istruzione. Alcuni paesi hanno colto l'occasione per portare avanti le riforme già pianificate, mentre altri hanno iniziato a rivedere i curricula e i piani di insegnamento per rafforzare gli aspetti digitali del programma.

In **Belgio (Comunità fiamminga)**, il piano *digisprong* si fonda sulla risposta immediata alla crisi COVID-19. Un fondo di rilancio di 375 milioni di euro è stato assegnato per il supporto informatico (TIC) alle scuole nel 2021 (rispetto a un investimento annuale di 32 milioni di euro nel 2019). Il piano mira a creare un'infrastruttura TIC sicura e orientata al futuro per tutte le scuole dell'obbligo, una politica scolastica TIC efficace e fortemente di sostegno, insegnanti e formatori competenti in materia di TIC e risorse di apprendimento digitali adattate. Si stanno effettuando investimenti nel contesto necessario per le scuole, tra cui il rafforzamento del ruolo dei coordinatori informatici, lo sviluppo di servizi digitali e la creazione di un centro di conoscenza e consulenza per le scuole. Il piano comprende anche varie azioni per fornire materiali didattici digitali di alta qualità, prestando attenzione alla sicurezza informatica e alla lotta al cyberbullismo ⁽³¹⁾.

La Figura 2.4 rivela che i sistemi di istruzione di tutta Europa hanno affrontato le sfide presentate dalla pandemia di COVID-19 con nuovi orientamenti, formazione degli insegnanti e assegnazione di finanziamenti aggiuntivi. Sono stati offerti numerosi corsi di formazione e materiale di orientamento su come organizzare l'insegnamento e l'apprendimento a distanza. Molte risorse aggiuntive sono state destinate a scuole, insegnanti e studenti per garantire l'esistenza delle infrastrutture digitali, della connettività e dei dispositivi digitali necessari, nonché per migliorare le competenze e le abilità digitali degli insegnanti. Solo in sei sistemi di istruzione europei non si sono riscontrate variazioni alle raccomandazioni di livello superiore, allo sviluppo professionale continuo o ai finanziamenti relativi alle risorse digitali nelle scuole primarie o secondarie inferiori dall'inizio della pandemia di COVID-19.

⁽³¹⁾ <https://onderwijs.vlaanderen.be/nl/directies-en-administraties/organisatie-en-beheer/ict/digisprong>

Figura 2.4: Variazioni di livello superiore alle raccomandazioni, allo sviluppo professionale continuo e ai finanziamenti relativi all'insegnamento e all'apprendimento a distanza dall'inizio della pandemia di COVID-19, ISCED 1-2, 2020/2021


Fonte: Eurydice.

In 29 dei 39 sistemi di istruzione analizzati sono state pubblicate nuove linee guida o raccomandazioni su come organizzare l'insegnamento e l'apprendimento a distanza. Nella maggior parte dei casi, il ministero dell'istruzione del paese ha lanciato un sito web dedicato a tutte le informazioni relative alle misure COVID-19 nelle scuole, ha fornito raccomandazioni sull'offerta dell'istruzione a distanza e ha offerto numerose risorse di apprendimento digitali. Alcuni paesi (ad esempio Portogallo e Montenegro) hanno anche inviato raccomandazioni cartacee sull'attuazione dell'insegnamento a distanza a tutte le scuole.

In **Cechia**, sono state formulate nuove raccomandazioni metodologiche per diversi tipi di scuole e livelli di istruzione: "raccomandazioni metodiche per l'apprendimento a distanza" ⁽³²⁾, "raccomandazioni per l'apprendimento a distanza e la salute mentale" ⁽³³⁾ e "raccomandazioni pedagogiche per il ritorno degli alunni nelle scuole" ⁽³⁴⁾. Queste raccomandazioni si concentrano principalmente sulle procedure per adattare l'insegnamento alle esigenze degli alunni, sui metodi per aiutare gli alunni che non hanno partecipato all'apprendimento a distanza e sulle regole per la valutazione.

L'Agenzia nazionale per l'istruzione **lituana** ha pubblicato un dettagliato "manuale di apprendimento e insegnamento a distanza", che riassume raccomandazioni e suggerimenti metodologici per preparare le scuole a possibili nuovi focolai di COVID-19, l'applicazione dell'apprendimento misto/a distanza in futuro, nonché nuovi metodi di insegnamento e la loro corretta attuazione ⁽³⁵⁾.

Il sito web dell'autorità per l'istruzione **ungherese** ha pubblicato raccomandazioni su una serie di metodi di insegnamento digitale ⁽³⁶⁾.

Il Ministero federale **austriaco** dell'istruzione, delle scienze e della ricerca ha creato una piattaforma dedicata "apprendimento a distanza – tutte le informazioni per insegnanti, studenti e genitori" e il portale "scuola digitale" per semplificare la comunicazione tra insegnanti, studenti e genitori ⁽³⁷⁾.

Nel marzo 2020, il Ministero dell'istruzione e delle scienze **polacco** ha lanciato un portale educativo che contiene vari materiali e strumenti didattici digitali, una guida per le scuole su come proteggere i dati personali durante l'apprendimento a distanza e una guida per dirigenti scolastici e insegnanti su come agire nel contesto di limitazioni temporanee al funzionamento delle unità del sistema di istruzione ⁽³⁸⁾.

Nel 2020, il **Portogallo** ha creato il sito web "sostegno alle scuole". Fornisce una serie completa di risorse per sostenere l'apprendimento e la gestione scolastica, al fine di arricchire e migliorare il processo di insegnamento e apprendimento durante questo periodo difficile. Il sito comprende orientamenti per l'attuazione dell'apprendimento a distanza nelle scuole; linee guida sull'uso delle tecnologie a sostegno dell'apprendimento a distanza; linee guida sul lavoro dei centri di risorse TIC (incentrati sul processo di valutazione e prescrizione); e orientamenti sulla valutazione pedagogica nell'apprendimento a distanza ⁽³⁹⁾.

Il Ministero della pubblica istruzione **rumeno** ha lanciato un portale informativo ⁽⁴⁰⁾ che include linee guida metodologiche per tutti i livelli di istruzione.

⁽³²⁾ <https://www.edu.cz/wp-content/...>

⁽³³⁾ <https://www.edu.cz/methodology/...>

⁽³⁴⁾ <https://www.edu.cz/methodology/...>

⁽³⁵⁾ <https://www.emokykla.lt/...>

⁽³⁶⁾ <https://tudasbazis.ekreta.hu/...>; <https://moodle.up2u.kifu.hu/>; <https://www.oktatas.hu/kozneveles/...>;

https://www.oktatas.hu/pub_bin/...

⁽³⁷⁾ https://www.bmbwf.gv.at/Themen/schule/beratung/corona/corona_fl.html

⁽³⁸⁾ <https://www.gov.pl/web/zdalnelekcje>; <https://www.gov.pl/web/edukacja-i-nauka/zdalne-nauczanie-uodo>;

<https://www.gov.pl/web/edukacja-i-nauka/informator-dla-dyrektorow-szkol-i-nauczycieli>

⁽³⁹⁾ <https://apoiescolas.dge.mec.pt/>

⁽⁴⁰⁾ <https://educatiaccontinua.edu.ro/>

Le competenze digitali facevano già parte dell'istruzione iniziale e dello sviluppo professionale continuo degli insegnanti in molti paesi europei (Commissione europea / EACEA / Eurydice, 2019). Tuttavia, la necessità di formazione all'uso di un ambiente di apprendimento online, strumenti di insegnamento a distanza, materiali di apprendimento digitali e metodi di valutazione a distanza è aumentata quando le scuole non sono state in grado di fornire l'apprendimento in aula a causa della pandemia di COVID-19. La maggior parte dei sistemi di istruzione europei (29 su 39) ha riferito di aver stanziato a livello superiore un maggiore sostegno per colmare il deficit di competenze e abilità digitali degli insegnanti.

In **Cechia** sono stati offerti agli insegnanti diversi webinar, newsletter, siti web e video su come utilizzare le risorse digitali per l'apprendimento ⁽⁴¹⁾.

In **Estonia** sono stati organizzati seminari tematici online per gli insegnanti ⁽⁴²⁾.

In **Spagna**, nel bando per i corsi di formazione in rete per gli insegnanti per il 2020/2021, sono stati inclusi corsi specifici relativi alla didattica a distanza, ad esempio l'insegnamento a distanza, la progettazione di esperienze di apprendimento per l'istruzione a distanza, la valutazione dell'apprendimento in modalità di istruzione a distanza e il tutor online ⁽⁴³⁾.

In **Polonia** sono stati proseguiti o avviati diversi corsi di formazione volti a migliorare le competenze degli insegnanti nell'insegnamento a distanza ⁽⁴⁴⁾.

Le autorità di livello superiore di 27 paesi europei hanno fornito finanziamenti aggiuntivi per acquisire le infrastrutture digitali mancanti, la connettività e i dispositivi digitali per scuole, insegnanti e studenti. Questi finanziamenti dovevano essere utilizzati per la connettività, computer, tablet, accessori (docking station, microfoni, fotocamere, ecc.), software, piattaforme e altre apparecchiature o servizi correlati. Diversi paesi hanno rilasciato fondi aggiuntivi per gli studenti vulnerabili.

Il Ministero dell'istruzione **greco** ha fornito un buono del valore di 200 EUR per alunno/studente proveniente da famiglie che rispondevano a determinati criteri finanziari per l'acquisto di un dispositivo elettronico (tablet, laptop o computer desktop). Tale misura ha interessato 560.000 persone di età compresa tra i 4 e i 24 anni.

Dal primo trimestre dell'anno scolastico 2020/2021, le scuole della **Spagna** hanno prestato fino a 500.000 dispositivi elettronici con connessione Internet agli studenti più vulnerabili per consentire l'apprendimento a distanza. L'iniziativa è stata finanziata dal governo centrale attraverso un fondo COVID-19 da 16 miliardi di EUR per le comunità autonome ⁽⁴⁵⁾.

In **Italia**, le misure urgenti legate alla pandemia di COVID-19 hanno incluso finanziamenti aggiuntivi per 85 milioni di euro finalizzati all'acquisto di dispositivi e strumenti digitali individuali per la fruizione delle attività di didattica digitale integrata, da concedere in comodato d'uso alle studentesse e agli studenti meno abbienti, anche nel rispetto dei criteri di accessibilità per le persone con disabilità, nonché per l'utilizzo delle piattaforme digitali per l'apprendimento a distanza e per la necessaria connettività di rete ⁽⁴⁶⁾.

Per garantire che tutti gli studenti dispongano delle infrastrutture digitali necessarie per l'apprendimento a distanza, il Ministero federale dell'istruzione, delle scienze e della ricerca in **Austria** procura computer portatili e tablet da prestare, per un periodo limitato, agli studenti delle scuole secondarie in base alle necessità. L'iniziativa è in corso di attuazione in stretto coordinamento e con il sostegno delle direzioni dell'istruzione e delle autorità scolastiche ⁽⁴⁷⁾.

In **Polonia**, nell'aprile 2020, il Ministero dell'istruzione e delle scienze ha lanciato un invito alle amministrazioni locali ad acquistare le apparecchiature informatiche necessarie a scuole, insegnanti e studenti ai fini dell'istruzione a distanza. Il programma di cofinanziamento delle scuole a distanza ha mobilitato 150 milioni di PLN (circa 33 milioni di EUR) del Fondo europeo di sviluppo regionale nell'ambito del programma operativo digitale polacco per il periodo 2014–2020. Il 90% delle amministrazioni locali ha chiesto e ottenuto sovvenzioni individuali, che vanno da 35.000 a 100.000 PLN (da 7.000 a 22.000 EUR circa). La procedura è stata abbreviata e semplificata, in modo che le scuole potessero rapidamente acquisire le attrezzature necessarie ⁽⁴⁸⁾.

⁽⁴¹⁾ <https://koronavirus.edu.cz>

⁽⁴²⁾ <https://www.harno.ee/oppetoo-krisi-ajal#veebiseminarid>

⁽⁴³⁾ https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-B-2021-5947

⁽⁴⁴⁾ <https://lekcjaenter.pl/>; <http://www.doskonaleniewsieci.pl>

⁽⁴⁵⁾ <https://www.lamoncloa.gob.es/consejodeministros/resumenes/Paginas/2020/160620-cministros.aspx>

⁽⁴⁶⁾ [Art. 21 del Decreto-Legge 137/2020](#).

⁽⁴⁷⁾ https://www.bmbwf.gv.at/Themen/schule/beratung/corona/corona_fl/endgeraete.html

⁽⁴⁸⁾ <https://www.gov.pl/web/cyfrzacja/zdalna-szkola-rekordowe-tempo>; <https://ose.gov.pl/aktualnosci/...>

L'analisi delle risposte digitali alla pandemia di COVID-19 indica che la maggior parte delle misure sono state di carattere generale e non specifiche per disciplina. Sono stati creati nuovi materiali didattici digitali e programmi televisivi e radiofonici in matematica e scienze, ma non sono stati segnalati servizi specifici relativi al COVID-19 in queste aree disciplinari.

Sintesi

Questo capitolo ha fornito una breve panoramica dell'impatto della pandemia di COVID-19 sull'organizzazione dell'istruzione scolastica e alcune delle conseguenti politiche e misure implementate dai sistemi di istruzione europei per rafforzare l'insegnamento e l'apprendimento digitali.

Le scuole di tutta Europa sono rimaste in gran parte aperte durante l'anno scolastico 2020/2021, anche se quasi tutti i sistemi di istruzione hanno dovuto passare all'apprendimento a distanza e/o all'apprendimento misto per parte dell'anno scolastico. Le chiusure complete delle scuole sono state piuttosto rare e di durata relativamente breve (in genere immediatamente prima o dopo le vacanze scolastiche). Sia l'apprendimento a distanza che l'apprendimento misto sono stati utilizzati più nell'ottava classe che nella quarta, sollevando preoccupazioni per la carriera scolastica e il benessere generale degli studenti più grandi.

Nel complesso, il rapido passaggio all'apprendimento a distanza o misto ha rivelato grandi differenze nei livelli di digitalizzazione tra i paesi, nonché tra scuole, insegnanti e discenti. I dati del sondaggio rivelano che nel 2019, la maggior parte delle scuole in Europa aveva a disposizione un certo numero di dispositivi digitali. Nell'UE, tuttavia, il 18,5% degli studenti della quarta classe era iscritto a scuole in cui almeno cinque studenti dovevano condividere un solo computer. Inoltre, il 3,8% degli studenti non aveva accesso ai computer a scuola. Prima della pandemia, in circa la metà delle scuole era utilizzato un sistema di gestione dell'apprendimento online.

Le autorità di livello superiore di quasi tutti i sistemi di istruzione europei hanno risposto con nuove misure per migliorare le risorse digitali e colmare le lacune nelle competenze. Le linee guida per le scuole e gli insegnanti in materia di insegnamento e apprendimento a distanza sono state redatte e pubblicate sui siti web dei ministeri dell'istruzione o su portali informativi dedicati. È stato stanziato un sostegno supplementare di livello superiore per colmare i deficit di formazione degli insegnanti. Inoltre, le autorità di livello superiore hanno fornito considerevoli risorse pubbliche per rafforzare l'infrastruttura di istruzione digitale e le risorse tecnologiche delle scuole. Diversi paesi hanno segnalato finanziamenti mirati per fornire dispositivi digitali agli studenti svantaggiati.

Si noti, tuttavia, che le modifiche qui presentate non sono state le uniche. Oltre a questi e ad altri adeguamenti generali effettuati in risposta alla pandemia di COVID-19, molti sistemi di istruzione hanno deciso di adattare alcuni aspetti dell'insegnamento e dell'apprendimento direttamente correlati all'insegnamento della matematica e delle scienze. Sono stati apportati cambiamenti, ad esempio, agli esami autorizzati e ai test nazionali in queste materie e all'offerta di forme di sostegno all'apprendimento. Questi aspetti saranno affrontati nei capitoli successivi del presente rapporto (rispettivamente Capitoli 4 e 6).

CAPITOLO 3: TEMPI DI INSEGNAMENTO

L'apprendimento richiede tempo. Il tempo è un aspetto essenziale del "modello di Carroll" dei risultati scolastici (si veda Carroll, 1989), in cui tre delle cinque variabili esplicative possono essere espresse in termini di tempo: (1) il tempo di cui uno studente ha bisogno per svolgere un compito o un'unità di apprendimento (attitudine), (2) il tempo offerto per l'apprendimento, ad esempio dal curriculum scolastico (opportunità), e (3) il tempo che uno studente è disposto a spendere per un compito o un'unità di apprendimento (perseveranza).

Questo capitolo si concentra sul tempo assegnato dalle autorità educative per insegnare matematica e scienze. In altre parole, si tratta della "opportunità di imparare" – per usare il termine di Carroll – fornita dalle autorità educative. Più precisamente, esso esamina quanto tempo le scuole sono tenute a dedicare all'insegnamento della matematica e delle scienze, come stabilito dalla legge (Phelps et al., 2012).

Sebbene non vi sia alcun dubbio che il tempo sia importante per l'apprendimento, ci sono pochissime prove sul tempo di istruzione ottimale da assegnare alle materie del curriculum in generale e alla matematica e alle scienze in particolare (Prendergast e O'Meara, 2016). Tuttavia, alcuni studi empirici hanno esaminato l'effetto del tempo di istruzione per la matematica o le scienze sui risultati accademici degli studenti. Questi studi possono essere classificati in tre gruppi (Meyer e Klaveren, 2013).

Il primo gruppo mette in relazione le differenze di tempi di insegnamento con le variazioni nei risultati degli studenti. Lavy (2015), ad esempio, utilizzando i dati del Programma per la valutazione internazionale dello studente (PISA) 2006, mostra che esiste una relazione positiva e significativa tra i tempi di insegnamento e i risultati scolastici degli studenti. Lo stesso studio rivela, inoltre, che l'effetto dei tempi di insegnamento è maggiore per le ragazze, per gli studenti provenienti da un contesto migratorio e per gli alunni provenienti da un basso contesto socioeconomico. Ulteriori analisi indicano che la produttività dei tempi di insegnamento è più elevata nelle scuole che operano in base a misure di responsabilità e in quelle che godono di autonomia nelle decisioni di bilancio e nel reclutamento/licenziamento degli insegnanti (Lavy, 2015).

Il secondo gruppo comprende studi che sfruttano i cambiamenti delle politiche per condurre analisi comparative. La ricerca empirica di Jensen (2013) condotta in Danimarca analizza l'effetto dell'aumento del tempo di istruzione in lettura e matematica sui risultati degli studenti in queste materie a seguito di una riforma politica del 2003. I risultati mostrano che l'aumento dei tempi di insegnamento ha avuto un effetto positivo sul rendimento degli studenti in matematica, ma non in lettura. Per spiegare questo risultato, Jensen suggerisce che, al contrario della lettura, le esercitazioni didattiche in matematica si svolgono principalmente a scuola, il che rende i risultati accademici degli studenti in questa materia più sensibili alle variazioni del tempo di istruzione (Jensen, 2013).

L'ultimo gruppo di ricerca empirica contiene studi che valutano l'effetto di programmi educativi specifici che aumentano il tempo di istruzione (ad esempio, programmi di tempo prolungato o annuale). Lo studio di Battistin e Meroni (2016) esamina gli effetti a breve termine di un intervento su larga scala, che ha fornito ulteriore tempo di istruzione in matematica e lingua italiana a classi non selezionate in modo casuale delle scuole secondarie inferiori del sud Italia con risultati particolarmente scarsi. Lo studio è giunto a conclusioni simili a quelle di Jensen (2013): questo intervento ha avuto effetti positivi sui punteggi medi dei test in matematica, ma non sulla capacità di lettura. I risultati suggeriscono che il tempo di istruzione aggiuntivo aiuta gli studenti ad aumentare le loro conoscenze di base, che possono utilizzare con maggiore successo nelle normali ore di insegnamento.

Al contrario, Meyer e Klaveren (2013) hanno scoperto che un programma di tempo prolungato applicato in sette scuole elementari olandesi per 3 mesi non ha avuto alcun effetto significativo sui risultati degli studenti in matematica o lettura. Gli autori ipotizzano che la breve durata del programma possa in parte spiegare la sua inefficacia. Sottolineano, inoltre, l'importanza di adeguate pratiche didattiche per il

successo di tali interventi educativi. Tuttavia, prima di trarre conclusioni definitive, Mayer e Klaveren (2013) suggeriscono che tali programmi di tempo prolungato o annuali devono essere attuati in diversi contesti educativi e valutati attentamente.

Complessivamente, l'evidenza dei fatti sembra indicare l'effetto positivo di un aumento dei tempi di insegnamento, in particolare in matematica. Tuttavia, l'importanza di tale risultato deve essere attentamente valutata rispetto al numero limitato di studi di ricerca, in particolare quelli riguardanti le scienze. Inoltre, il tempo di istruzione da solo non può spiegare i risultati accademici degli studenti. Come evidenziato da Carroll (1989, pag. 27), citando Gage (1978), "il tempo è, in un certo senso, un concetto psicologicamente vuoto". Ciò che conta è cosa succede durante le lezioni. Gli studiosi che esaminano le relazioni tra il tempo di istruzione e i risultati accademici degli studenti insistono sulla qualità dell'insegnamento come fattore chiave per il successo dell'apprendimento degli studenti (Lavy, 2015; Meyer e Klaveren, 2013; Phelps et al., 2012). In altre parole, come affermato da Prendergast e O'Meara (2016, pag. 15), "aggiungere ore alla giornata scolastica o giorni all'anno scolastico potrebbe avere un ritorno limitato, se il tempo non viene utilizzato in modo efficiente".

La qualità dell'insegnamento dipende da un'ampia gamma di fattori, tra cui metodi e materiali didattici appropriati, un curriculum adeguato e insegnanti e dirigenti scolastici ben formati. Alcuni di questi aspetti sono esaminati in altre parti del presente rapporto. Il significato del fattore tempo, affrontato in questo capitolo, è particolarmente interessante in relazione all'insegnamento. Se l'apprendimento richiede tempo, vale lo stesso per l'insegnamento, soprattutto quando si adottano particolari approcci didattici. Ad esempio, i metodi di insegnamento come gli approcci incentrati sullo studente che pongono quest'ultimo al centro del processo, rispetto all'approccio frontale più tradizionale e incentrato sull'insegnante, richiedono più tempo (Leong e Chick, 2011). Lo stesso vale per i metodi di insegnamento incentrati sui processi di apprendimento piuttosto che sui risultati (Prendergast e O'Meara, 2016).

Questo capitolo esamina i tempi di insegnamento dedicati all'insegnamento della matematica e delle scienze nelle scuole dei diversi sistemi di istruzione europei. I dati si riferiscono ai tempi di insegnamento previsti, vale a dire determinati dalle autorità educative di livello superiore in documenti ufficiali come il curriculum nazionale o altri documenti di indirizzo simili per l'istruzione primaria e secondaria inferiore⁽⁴⁹⁾. Al fine di comprendere pienamente i dati, questo capitolo considera anche brevemente le questioni relative all'organizzazione del curriculum (vale a dire se la matematica e/o le scienze sono insegnate come materie da sole o come parte di aree disciplinari più ampie; si veda anche Capitolo 4, Sezione 4.1) e in che modo le autorità educative di livello superiore e le scuole condividono la responsabilità di progettare il curriculum⁽⁵⁰⁾.

Il capitolo presenterà i tempi di insegnamento come originariamente previsti dalle autorità educative per l'anno scolastico 2020/2021. L'effetto delle chiusure scolastiche a causa della pandemia di COVID-19 è incluso nelle figure solo se la variazione dell'orario delle lezioni era stato incorporato nella legislazione già prima dell'inizio dell'anno scolastico (si veda il Capitolo 2 per maggiori dettagli sulle chiusure

⁽⁴⁹⁾ I dati sono raccolti congiuntamente da Eurydice e dalla rete dell'Organizzazione per la cooperazione e lo sviluppo economico (OCSE) Network for the Collection and Adjudication of System-Level Descriptive Information on Educational Structures, Policies and Practices (NESLI) su base biennale. I dati presentati in questo rapporto provengono dalla raccolta dati 2020/2021. Inoltre, ai fini del presente rapporto, Eurydice ha raccolto dati per il Lussemburgo (*enseignement secondaire général*), la Slovacchia (*8-ročné gymnázium*) e la Svizzera.

I dati per la Spagna si basano su normative nazionali e regionali relative al curriculum e ai calendari scolastici. Le statistiche sul numero di studenti per anno e Comunità autonoma sono utilizzate per calcolare le medie ponderate, come riportato dall'ufficio di statistica del Ministero dell'istruzione e della formazione professionale (anno di riferimento 2018/2019).

I dati per la Germania si basano su una media ponderata e sono calcolati dal Segretariato della conferenza permanente dei Ministri dell'istruzione e degli affari culturali dei *Länder*. I *Länder* forniscono dati sul curriculum di base obbligatorio. Le medie sono ponderate in base al numero di studenti per ogni tipo di scuola. Nel calcolo mancano i dati relativi alla Bassa Sassonia e alla Renania settentrionale-Vestfalia (solo per l'istruzione primaria).

⁽⁵⁰⁾ Per ulteriori informazioni sui tempi di insegnamento nelle scuole d'Europa, consultare il rapporto biennale di Eurydice su questo argomento (Commissione europea / EACEA / Eurydice, 2021a).

scolastiche e sull'apprendimento a distanza). È il caso di tre paesi: Malta, Portogallo e Macedonia del Nord, dove l'anno scolastico è iniziato più tardi del solito (Commissione europea / EACEA / Eurydice, 2021a, pag. 15). Per altri sistemi con alcuni periodi di chiusura completa delle scuole (si veda Figura 2.1), le variazioni dei tempi di insegnamento non sono incluse nelle figure.

3.1. Autonomia scolastica nell'assegnazione del tempo di insegnamento

Il tempo di istruzione assegnato alle materie è una caratteristica importante del curriculum scolastico. In tutti i paesi europei, le autorità educative di livello superiore definiscono il tempo totale minimo di istruzione per tutte le materie del curriculum; stabiliscono, inoltre, che la matematica⁽⁵¹⁾ e le scienze⁽⁵²⁾ sono materie obbligatorie nell'istruzione primaria e secondaria inferiore⁽⁵³⁾. Prima di analizzare più in dettaglio il tempo di istruzione dedicato alla matematica e alle scienze, questa sezione discute alcuni aspetti dell'autonomia scolastica e dell'organizzazione del curriculum che consentono una migliore interpretazione dei dati.

Le autorità educative di livello superiore non sono infatti le sole a decidere in merito all'assegnazione dei tempi di insegnamento alle materie del curriculum. In un numero considerevole di paesi, le scuole / autorità locali godono di una certa autonomia nel decidere il modo in cui i tempi di insegnamento devono essere assegnati attraverso le classi (flessibilità verticale) e tra le materie del curriculum (flessibilità orizzontale) e quali materie dovrebbero far parte del curriculum obbligatorio (flessibilità delle materie).

La flessibilità verticale si riferisce ai casi in cui le autorità educative di alto livello determinano il numero totale di ore per una determinata materia da insegnare in più di una classe, senza specificare il modo in cui queste ore devono essere distribuite (Commissione europea / EACEA / Eurydice, 2021a). Si tratta di sette paesi (Cechia, Estonia, Lituania, Finlandia, Svezia, Islanda e Norvegia). In Estonia, ad esempio, il Ministero dell'istruzione e della ricerca determina i tempi di insegnamento per ogni materia in ciascuna delle tre fasi dell'istruzione che strutturano l'istruzione obbligatoria, e le scuole sono libere di assegnare questa quantità di tempo di istruzione a ciascuna classe.

La flessibilità orizzontale riguarda i casi in cui le autorità educative di livello superiore fissano un numero totale di ore di insegnamento per una serie di materie obbligatorie all'interno della stessa classe. Le scuole / autorità locali decidono quanto tempo assegnare a ciascuna materia (Commissione europea / EACEA / Eurydice, 2021a). Questo tipo di autonomia scolastica esiste in misura diversa in sei paesi (Belgio, Danimarca, Italia, Paesi Bassi, Polonia e Portogallo). In Belgio (Comunità fiamminga), ad esempio, esso riguarda l'intera gamma di materie obbligatorie nell'istruzione primaria e secondaria inferiore, mentre in Polonia si applica solo alle prime tre classi dell'istruzione primaria. La flessibilità orizzontale in Italia si applica a quasi tutte le materie obbligatorie dell'istruzione primaria. Pertanto, in questi sistemi di istruzione, il tempo assegnato alla matematica e alle scienze può variare tra le scuole.

Oltre alla flessibilità verticale e orizzontale, in alcuni paesi le scuole / autorità locali godono anche di una certa flessibilità delle materie (ad esempio, le scuole / autorità locali scelgono alcune delle materie che

⁽⁵¹⁾ La raccolta di dati comune di Eurydice-OCSE sui tempi di insegnamento definisce la matematica come una categoria di discipline che copre tutte le abilità e le materie di calcolo, come aritmetica, algebra, geometria e statistica (Commissione europea / EACEA / Eurydice, 2021a); questo capitolo utilizza questa definizione.

⁽⁵²⁾ La raccolta di dati comune di Eurydice-OCSE sui tempi di insegnamento definisce le scienze come una categoria di discipline che comprende materie come scienza, fisica, chimica, biologia, scienze ambientali ed ecologia (Commissione europea / EACEA / Eurydice, 2021a); questo capitolo utilizza questa definizione. Tuttavia, le scienze, in quanto categoria di discipline ampia, potrebbe includere materie leggermente diverse a seconda dei curricula nazionali, ad esempio la geografia. Si veda l'Allegato I del presente rapporto.

⁽⁵³⁾ Alcune classi in Irlanda (le scuole secondarie inferiori godono di grande autonomia nella definizione del curriculum scolastico – si veda alla fine di questa sezione) e in Ungheria (le scienze non è insegnata in prima elementare) costituiscono un'eccezione a tale regola.

fanno parte del curriculum obbligatorio degli studenti). Ciò riguarda 14 sistemi di istruzione⁽⁵⁴⁾ nell'istruzione primaria e secondaria inferiore. In tutti i casi, la flessibilità delle materie si applica a meno del 20% del tempo totale di istruzione, ad eccezione dell'Irlanda (62%) e della Spagna (24%) nell'istruzione secondaria inferiore. In genere, le scuole / autorità locali utilizzano questo tempo di istruzione flessibile per offrire materie che non fanno parte del curriculum definito dalle autorità educative di livello superiore, ma rispondono alle esigenze e alle circostanze particolari della comunità scolastica locale. Queste materie potrebbero essere una lingua straniera aggiuntiva o un corso avanzato in matematica. La percentuale particolarmente elevata in Irlanda è dovuta all'elevato grado di autonomia scolastica concesso alle scuole a seguito della riforma dei curricula del 2014 (Commissione europea / EACEA / Eurydice, 2021a).

3.2. Tempi di insegnamento per la matematica e le scienze in relazione ad altre aree disciplinari

Il curriculum, soprattutto a livello primario, non è sempre (completamente) basato su discipline comuni, come le scienze, la matematica, gli studi sociali e le TIC. Al contrario, è organizzata intorno ad aree disciplinari più ampie che includono diverse materie tradizionali. Disposizioni specifiche sui tempi di insegnamento suggeriscono che tale organizzazione dei curricula esiste in alcuni paesi.

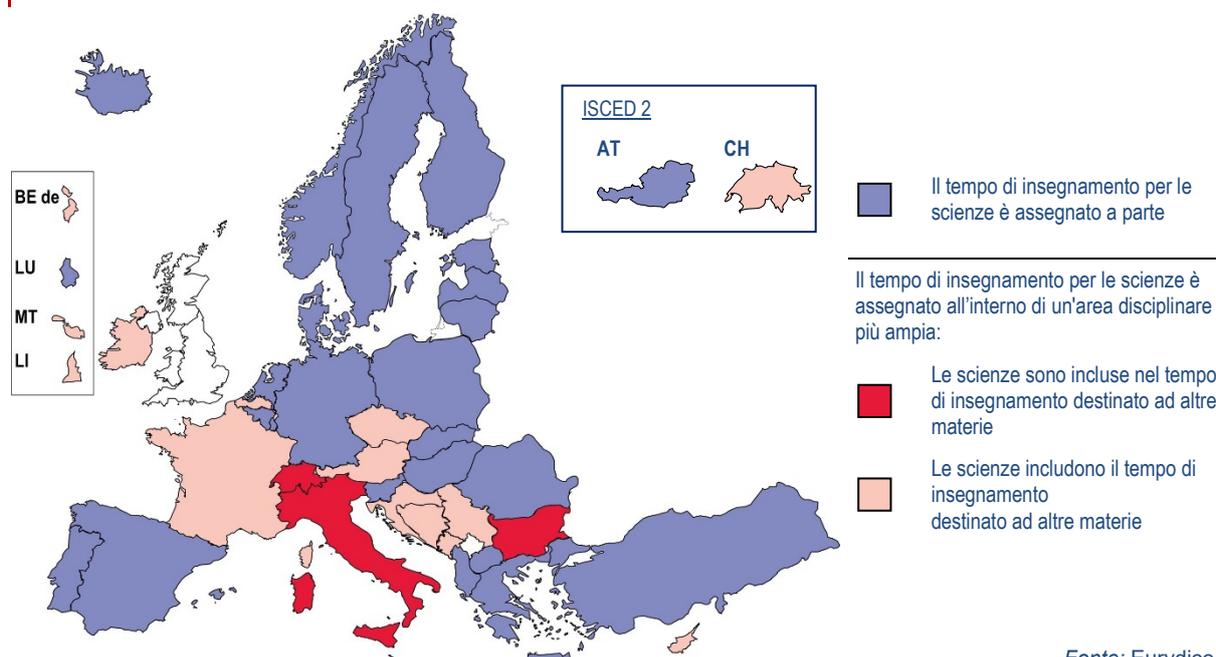
Come indica la Figura 3.1, nella maggior parte dei sistemi di istruzione, le autorità educative di livello superiore definiscono separatamente il tempo di istruzione per le scienze. In altre parole, il tempo di istruzione per le scienze non è né incluso né include i tempi di insegnamento per altre materie o aree disciplinari.

Tuttavia, in 16 sistemi di istruzione, le autorità educative di livello superiore assegnano il tempo di istruzione alle scienze insieme ad altre materie del curriculum in una o più classi dell'istruzione primaria o secondaria inferiore. In quasi tutti questi sistemi, il tempo di istruzione per le scienze, come definito dalle autorità educative di livello superiore, include il tempo di insegnamento per studi sociali (Cechia, Francia, Croazia, Austria, Bosnia-Erzegovina, Liechtenstein, Montenegro e Serbia) e/o la tecnologia (Belgio (Comunità di lingua tedesca e fiamminga), Irlanda, Francia, Cipro, Malta, Austria e Montenegro). In Francia, oltre alle due materie citate in precedenza, il tempo di istruzione per le scienze comprende il tempo di apprendimento delle TIC. In tutti questi casi, l'attenzione di questi ampi settori della conoscenza si concentra in qualche modo sulle scienze.

La situazione inversa si riscontra in Bulgaria e in Italia, dove ampi settori della conoscenza, tra cui le scienze, si concentrano su studi sociali (Bulgaria) e sulla matematica (Italia). Infine, la Svizzera mostra un quadro eterogeneo: nell'istruzione primaria, un'ampia area di conoscenza incentrata sugli studi sociali include il tempo di insegnamento per le scienze e la tecnologia, mentre nell'istruzione secondaria inferiore il tempo di istruzione per le scienze include il tempo di insegnamento per la tecnologia.

In circa la metà dei casi summenzionati, questa particolare disposizione dei tempi di insegnamento per l'insegnamento delle scienze riguarda tutte le classi dell'istruzione primaria. In Bulgaria, Cipro, Bosnia-Erzegovina e Montenegro, si applica solo ad alcune classi a livello primario, mentre in Belgio (Comunità tedesca), Svizzera e Liechtenstein riguarda sia l'istruzione primaria che secondaria inferiore. In Francia, il numero di classi in cui si applica varia a seconda della materia in questione (studi sociali, TIC e tecnologia). Infine, le autorità educative di livello superiore in Italia non definiscono il tempo di istruzione per le scienze come una materia a parte, ma per un'area disciplinare più ampia che comprende la matematica e le scienze.

⁽⁵⁴⁾ Belgio (Comunità francese e fiamminga), Cechia, Estonia, Irlanda, Grecia, Spagna, Lettonia, Ungheria, Portogallo, Slovacchia, Finlandia, Albania e Montenegro.

Figura 3.1: Ripartizione del tempo di insegnamento per le scienze, ISCED 1-2, 2020/2021**Note esplicative**

Lo scopo principale della mappa è quello di mostrare se il tempo di insegnamento destinato alle scienze è assegnato a parte o integrato (o è integrato nel) il tempo di insegnamento destinato ad altre materie.

Questa mappa mira a fornire una rappresentazione complessiva dell'istruzione primaria e secondaria inferiore insieme. Il quadro fornito per i sistemi di istruzione in cui le scienze integrano (o sono integrate in) altre materie potrebbe riguardare solo alcune classi dell'istruzione primaria o secondaria inferiore.

Note specifiche per paese

Belgio (BE de, BE nl): le autorità educative di livello superiore non stabiliscono il tempo di insegnamento per le singole materie (flessibilità orizzontale), ma indicano che la tecnologia dovrebbe essere insegnata con le scienze nell'istruzione primaria (Belgio (Comunità fiamminga)) o nell'istruzione primaria e secondaria inferiore (Belgio (Comunità tedesca)).

Polonia: per ISCED 1, le autorità educative di livello superiore non determinano il tempo di insegnamento per le singole materie (flessibilità orizzontale) nelle prime tre classi quindi questa classificazione si applica solo all'ultimo anno dell'istruzione primaria (quarta elementare).

Svizzera: la mappa mostra la situazione nei 21 cantoni di lingua tedesca e bilingue, che costituiscono la maggior parte della Svizzera. Nei cantoni francofoni, le scienze rappresentano una materia autonoma nella maggior parte delle classi.

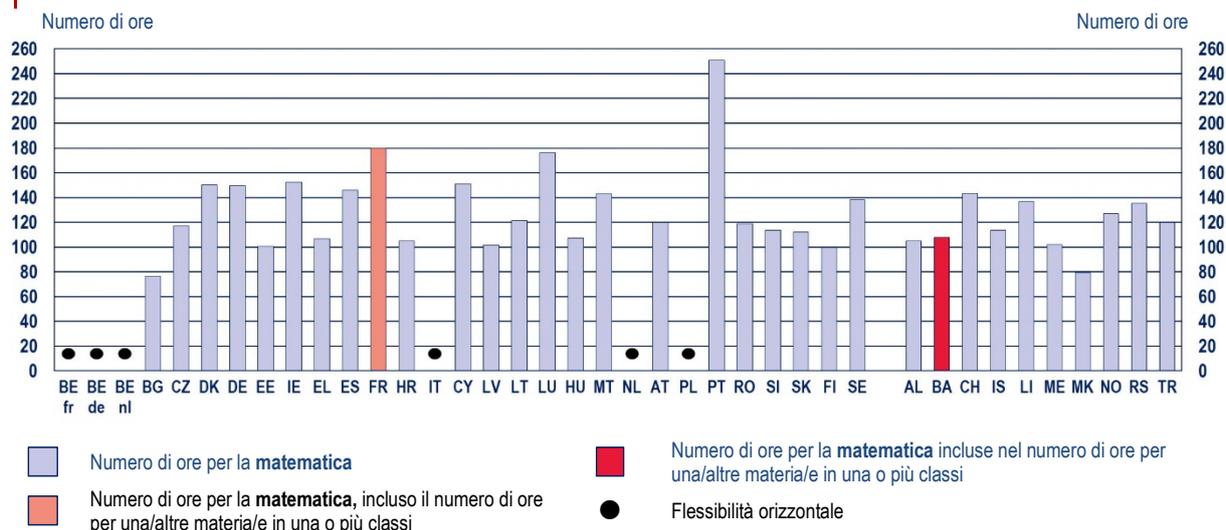
A differenza del tempo dedicato all'insegnamento delle scienze, il tempo dedicato all'insegnamento della matematica è destinato all'insegnamento della sola matematica in tutti i paesi tranne Francia, Italia e Bosnia-Erzegovina. In Francia, comprende il tempo dedicato all'insegnamento delle TIC (una materia interdisciplinare) negli ultimi due anni dell'istruzione primaria; in Italia, include il tempo di istruzione assegnato alle scienze, come menzionato sopra. Infine, in Bosnia-Erzegovina, le autorità educative di livello superiore definiscono una certa quantità di tempo di istruzione per insegnare sia lettura / scrittura / letteratura che matematica durante il primo anno dell'istruzione primaria.

3.3. Tempo di insegnamento per la matematica

Questa sezione tratta del tempo di istruzione assegnato per insegnare la matematica nell'istruzione primaria e secondaria inferiore. Esamina anche il rapporto tra il numero di ore assegnate alla matematica da un lato e il tempo di insegnamento per la matematica come una percentuale del tempo di insegnamento totale dall'altro. Tutti gli indicatori presentano la quantità minima di tempo di istruzione per anno figurativo (cioè il carico totale di insegnamento per la matematica per un determinato livello di istruzione diviso per il numero di anni di quel livello di istruzione). Questo calcolo elimina le variazioni derivanti dalle differenze nel numero di classi in ciascun livello di istruzione in Europa.

A livello primario, il tempo di insegnamento per la matematica per anno figurativo varia da 100 a 120 ore in circa la metà dei sistemi di istruzione per i quali sono disponibili dati (si veda Figura 3.2); nell'altra metà, è superiore a 120 ore, con il Portogallo che ha il maggior numero di ore di insegnamento (251 ore)⁽⁵⁵⁾. La Bulgaria e la Macedonia del Nord sono gli unici paesi in cui il tempo di istruzione è inferiore a 100 ore per anno figurativo (rispettivamente 76 e 80 ore).

Figura 3.2: Tempo di insegnamento per la matematica per anno figurativo, ISCED 1, 2020/2021



BE fr	BE de	BE nl	BG	CZ	DK	DE	EE	IE	EL	ES	FR	HR	IT	CY	LV	LT	LU	HU	MT
●	●	●	76	117	150	150	101	153	107	146	180	105	●	151	102	122	176	107	143
NL	AT	PL	PT	RO	SI	SK	FI	SE		AL	BA	CH	IS	LI	ME	MK	NO	RS	TR
●	120	●	251	119	114	112	100	138		105	108	143	113	137	102	80	127	135	120

Fonte: Eurydice.

Note esplicative

Tempo di insegnamento per anno figurativo nell'istruzione primaria: corrisponde al tempo totale di insegnamento nell'istruzione primaria diviso per il numero di anni nell'istruzione primaria.

Flessibilità orizzontale: le autorità educative di livello superiore determinano il tempo totale di insegnamento per un gruppo di materie all'interno di una specifica classe. Le scuole / autorità locali sono quindi libere di decidere quanto tempo dedicare alle singole materie.

Quando la flessibilità orizzontale si applica ad alcune classi del livello primario, tali classi sono escluse dal calcolo degli anni figurativi.

Note specifiche per paese

Danimarca: i dati corrispondono al tempo di insegnamento per gli ultimi sei anni dell'istruzione primaria (che riguardano studenti di età compresa tra i 7 e i 13 anni), che comprende sette classi, quindi il tempo di insegnamento è diviso per 6. La flessibilità orizzontale si applica alla prima classe (che riguarda gli studenti di 6 anni).

Francia: i dati includono il tempo di insegnamento per le TIC negli ultimi due anni dell'istruzione primaria.

Polonia: nei primi tre anni dell'istruzione primaria, che comprende quattro classi, si applica la flessibilità orizzontale. Il tempo di insegnamento è definito per la matematica solo nell'ultimo anno dell'istruzione primaria.

Portogallo: i dati corrispondono al tempo di insegnamento per i primi quattro anni dell'istruzione primaria, che comprende sei classi, quindi il tempo di insegnamento è diviso per 4. La flessibilità orizzontale si applica nelle ultime due classi.

Bosnia-Erzegovina: i dati non includono il tempo di insegnamento per la matematica in prima primaria.

Svizzera: i dati mostrano la situazione dei 21 cantoni di lingua tedesca e bilingue, che costituiscono la maggior parte della Svizzera.

Macedonia del Nord: a causa della pandemia di COVID-19, il numero di giorni di scuola è stato ridotto da 180 a 159. Inoltre, la durata delle lezioni è stata ridotta di 10 minuti (apprendimento a distanza), riducendo ulteriormente il tempo totale di insegnamento. È stato realizzato il programma didattico 2020/2021.

⁽⁵⁵⁾ Si noti che i dati del Portogallo sono calcolati sulla base dei primi quattro anni dell'istruzione primaria, che comprende sei classi.

Oltre al Portogallo, alcuni paesi forniscono 150 ore o più per l'insegnamento della matematica per anno figurativo: Danimarca, Germania, Irlanda, Francia, Cipro e Lussemburgo. In Francia, il tempo di istruzione per la matematica include il tempo di insegnamento per le TIC (una materia interdisciplinare) nelle ultime due classi dell'istruzione primaria. Al contrario, in Bosnia-Erzegovina, il tempo di insegnamento per la matematica in prima elementare fa parte del carico di insegnamento per lettura, scrittura e letteratura.

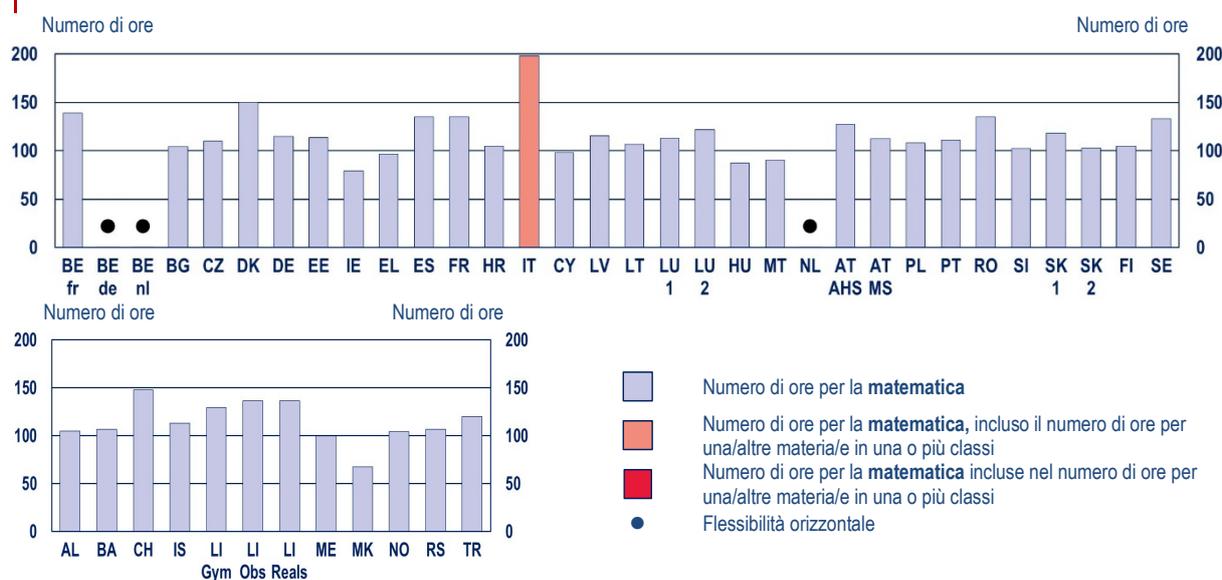
Come spiegato in precedenza, in Belgio, Italia, Paesi Bassi e Polonia, le scuole decidono come allocare il tempo totale di insegnamento tra le materie del curriculum per tutte o per la maggior parte delle classi dell'istruzione primaria (flessibilità orizzontale). In Polonia, questa flessibilità orizzontale riguarda 3 anni su 4 di istruzione primaria. In Danimarca e Portogallo, le scuole hanno questa autonomia in alcuni anni a livello primario (la prima classe (su sette) che riguarda i bambini di 6 anni in Danimarca e le ultime due (su sei) in Portogallo).

Nell'istruzione secondaria inferiore, il tempo minimo di insegnamento per anno figurativo per la matematica varia da 100 a 120 ore in circa 21 sistemi di istruzione/indirizzi di studio (si veda Figura 3.3). È invece al di sotto delle 100 ore in sei paesi: Irlanda, Grecia, Cipro, Ungheria, Malta e Macedonia del Nord. All'altra estremità dell'intervallo, 12 sistemi di istruzione/indirizzi di studio forniscono più di 120 ore per anno figurativo per l'insegnamento della matematica, con la Danimarca che offre il maggior numero di ore (cioè 150 ore). L'Italia si distingue, poiché il tempo di istruzione per la matematica include anche le ore di insegnamento per le scienze.

La maggior parte dei sistemi di istruzione fornisce meno tempo di insegnamento alla matematica a livello secondario inferiore rispetto all'istruzione primaria. Questa diminuzione è particolarmente significativa (ovvero superiore al 50%) in Irlanda e Portogallo. In Germania, Francia, Cipro, Lussemburgo, Malta e Serbia, la diminuzione è del 20% circa. Va notato che questi paesi hanno un numero relativamente elevato di ore di insegnamento nell'istruzione primaria. È necessario fare un discorso a parte per la Francia: nonostante un calo importante (25%), è ancora tra i paesi con un tempo di insegnamento relativamente elevato per la matematica nell'istruzione secondaria inferiore.

Inoltre, alcuni paesi al livello più basso dell'intervallo di ore di insegnamento nell'istruzione secondaria inferiore hanno un tempo di insegnamento relativamente inferiore per la matematica nell'istruzione primaria. Ciò vale in particolare per la Macedonia del Nord e, in una certa misura, anche per la Bulgaria, la Croazia, la Finlandia, l'Albania e il Montenegro, dove circa 100 ore per anno figurativo sono dedicate all'insegnamento della matematica sia nell'istruzione primaria che nell'istruzione secondaria inferiore.

Figura 3.3: Tempo di insegnamento per la matematica per anno figurativo, ISCED 2, 2020/2021



BE FR	BE DE	BE NL	BG	CZ	DK	DE	EE	IE	EL	ES	FR	HR	IT	CY	LV	LT	LU 1	LU 2	HU	MT	NL
139	●	●	104	110	150	115	114	79	97	135	135	105	198	98	116	106	113	122	87	90	●
AT AHS	AT MS	PL	PT	RO	SI	SK 1	SK 2	FI	SE	AL	BA	CH	IS	LI Gym	LI Obs	LI Reals	ME	MK	NO	RS	TR
128	113	108	111	135	102	118	103	105	133	105	107	148	113	130	137	137	100	68	104	107	120

Fonte: Eurydice.

Note esplicative

Tempo di insegnamento per anno figurativo nell'istruzione secondaria inferiore: corrisponde al tempo totale di insegnamento nell'istruzione secondaria inferiore diviso per il numero di anni nell'istruzione secondaria inferiore.

Flessibilità orizzontale: le autorità educative di livello superiore determinano il tempo totale di insegnamento per un gruppo di materie all'interno di una specifica classe. Le scuole / autorità locali sono quindi libere di decidere quanto tempo dedicare alle singole materie.

Note specifiche per paese

Italia: i dati includono il tempo di insegnamento per le scienze nelle tre classi dell'istruzione secondaria inferiore.

Lussemburgo: LU1 corrisponde a *enseignement secondaire classique* (istruzione secondaria classica); LU2 corrisponde a *enseignement secondaire général* (istruzione secondaria generale).

Austria: AHS corrisponde ad *Allgemeinbildende höhere Schule* (scuola secondaria di secondo grado – classi 5-8) e MS corrisponde a *Mittelschule* (scuola secondaria di secondo grado – classi 5-8).

Slovacchia: SK1 corrisponde agli anni dell'istruzione secondaria inferiore (classi 5-9) in *Základná škola* (scuola media); SK2 corrisponde al quinto anno della *Základná škola* e ai primi quattro anni del *8-ročné gymnázium* (liceo di 8 anni). I calcoli del tempo di insegnamento per il *8-ročné gymnázium* includono i dati per il primo anno di ISCED 3.

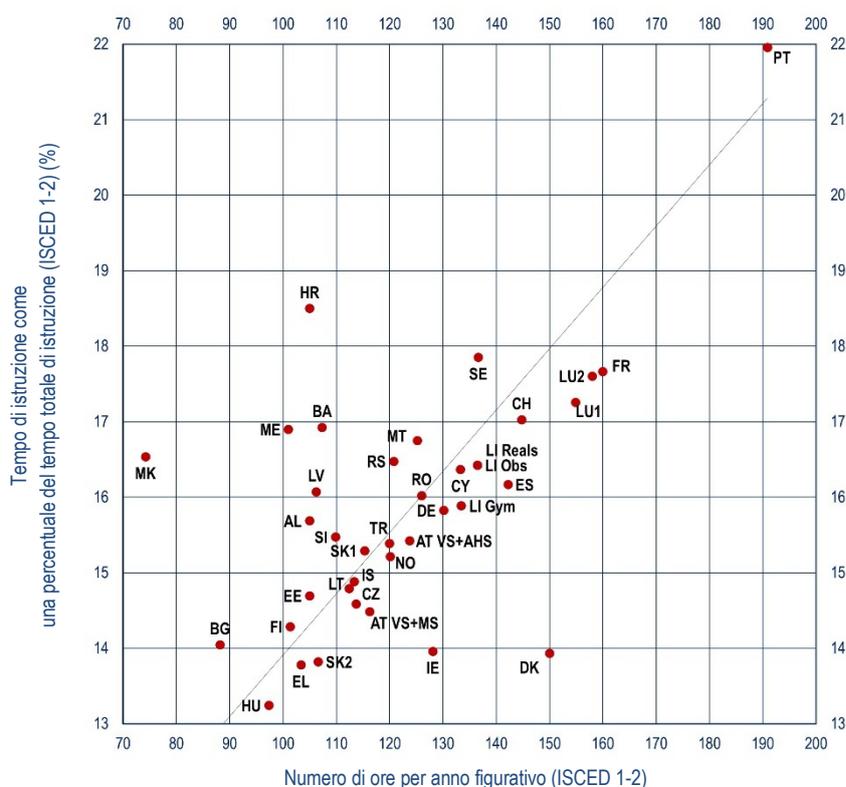
Svizzera: i dati mostrano la situazione dei 21 cantoni di lingua tedesca e bilingue, che costituiscono la maggior parte della Svizzera.

Liechtenstein: LI Gym corrisponde al *Gymnasium* (tipo di scuola con requisiti avanzati); LI Obs corrisponde a *Oberschule* (tipo di scuola con requisiti di base); LI Reals corrisponde a *Realschule* (tipo di scuola con requisiti intermedi).

Macedonia del Nord: a causa della pandemia di COVID-19, il numero di giorni di scuola è stato ridotto da 180 a 159. Inoltre, la durata delle lezioni è stata ridotta di 10 minuti (apprendimento a distanza), riducendo ulteriormente il tempo totale di insegnamento. È stato realizzato il programma didattico 2020/2021.

Un gran numero di ore di insegnamento dedicate alla matematica non implica necessariamente che il curriculum ponga molta enfasi sulla stessa. La Figura 3.4 intende dimostrare se una quantità significativa di tempo di insegnamento corrisponde a un peso relativamente significativo della matematica all'interno del curriculum. Più specificamente, questa figura presenta il rapporto tra il numero aggregato di ore nell'istruzione primaria e secondaria per la matematica per anno figurativo (asse x) e il tempo di insegnamento per la matematica come una percentuale del tempo di istruzione totale nell'istruzione primaria e secondaria inferiore (asse y).

Figura 3.4: Tempo di insegnamento per la matematica per anno figurativo e come una percentuale del tempo di insegnamento totale, ISCED 1-2, 2020/2021



Note esplicative

Tempo di insegnamento per anno figurativo nell'istruzione primaria e secondaria inferiore: corrisponde al tempo totale di insegnamento espresso in ore nell'istruzione primaria e secondaria inferiore diviso per il numero di anni nell'istruzione primaria e secondaria inferiore.

Flessibilità orizzontale: le autorità educative di livello superiore determinano il tempo totale di insegnamento per un gruppo di materie all'interno di una specifica classe. Le scuole / autorità locali sono quindi libere di decidere quanto tempo dedicare alle singole materie.

La figura non mostra i sistemi di istruzione/indirizzi di studio con flessibilità orizzontale in tutte o nella maggior parte delle classi del livello primario e/o del livello secondario inferiore (vale a dire Belgio, Italia, Paesi Bassi e Polonia).

Fonte: Eurydice.

Note specifiche per paese

Si vedano le Figure 3.2 e 3.3.

Austria: VS + AHS sta per *Volkschule* (scuola elementare – classi 1–4) + *Allgemeinbildende höhere Schule* (AHS; scuola secondaria accademica – classi 5–8); VS + MS sta per *Volkschule* (scuola primaria – classi 1–4) + *Mittelschule* (scuola secondaria obbligatoria – classi 5–8).

Come previsto, il grafico a dispersione mostra un rapporto saldo e positivo tra i due insiemi di dati. La maggior parte dei sistemi di istruzione è situata lungo la linea di tendenza che va dall'Ungheria (poche ore e bassa percentuale) al Portogallo (gran numero di ore e alta percentuale) ⁽⁵⁶⁾.

Considerando questa tendenza e il numero di ore dedicate alla matematica, i sistemi di istruzione più lontani dalla linea di tendenza, vale a dire quelli di Croazia, Bosnia-Erzegovina ⁽⁵⁷⁾, Montenegro e Macedonia del Nord, hanno un'alta percentuale di tempo di insegnamento dedicato alla matematica rispetto al numero di ore figurative. In altre parole, nonostante un numero relativamente inferiore di ore di insegnamento (rispetto ad altri paesi), i loro curricula pongono relativamente più enfasi sulla matematica (rispetto ai paesi con un numero simile di ore di insegnamento). La stessa osservazione si può fare anche per Lettonia, Malta, Svezia, Albania e Serbia, benché in misura inferiore.

Il contrario sembra molto meno frequente. In altre parole, solo un paio di paesi – Danimarca e Irlanda ⁽⁵⁸⁾ – mostrano una percentuale relativamente bassa di ore di insegnamento dedicate alla matematica rispetto al numero di ore nozionali, in confronto ad altri paesi.

⁽⁵⁶⁾ I dati per il Portogallo sono calcolati sulla base di alcune classi dell'istruzione primaria (si veda Figura 3.2 e note specifiche per paese).

⁽⁵⁷⁾ In Bosnia-Erzegovina, i dati non includono il tempo di insegnamento per la matematica in prima elementare, che può in parte spiegare il tempo di insegnamento minore.

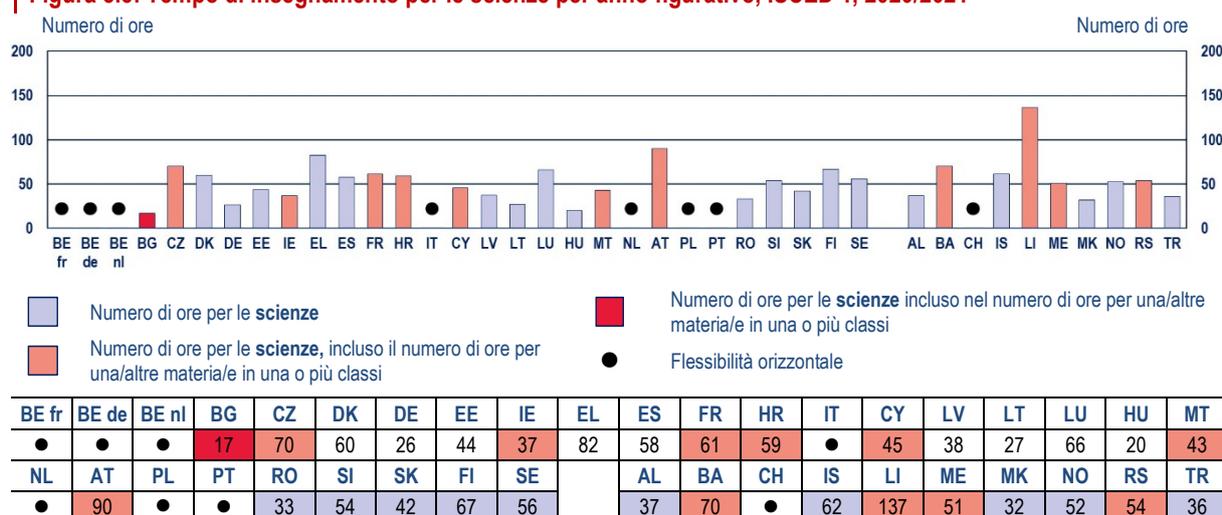
⁽⁵⁸⁾ I dati per la Danimarca sono calcolati sulla base di alcune classi dell'istruzione primaria (si veda Figura 3.2 e note specifiche per paese).

3.4. Tempo di insegnamento per le scienze

Questa sezione si concentra sulle scienze. Essa esamina il tempo di istruzione ad esse dedicato nell'istruzione primaria e secondaria inferiore. Inoltre, com'è stato fatto nella sezione precedente per la matematica, esamina il rapporto tra il numero di ore dedicate alle scienze e il tempo di insegnamento per le scienze come percentuale del tempo di istruzione totale nell'istruzione primaria e secondaria inferiore. Questa analisi è utile per comprendere quanto sia significativo l'insegnamento delle scienze in relazione al resto delle materie del curriculum.

La Figura 3.5 presenta il numero di ore assegnate alle scienze per anno figurativo nell'istruzione primaria. Concentrandosi sui sistemi di istruzione che forniscono tempo di istruzione esclusivamente per le scienze, il numero di ore di insegnamento per anno varia da 20 in Ungheria a 82 in Grecia. In confronto, la Grecia ha un numero particolarmente elevato di ore, in quanto il paese seguente (Finlandia) assegna 67 ore all'insegnamento delle scienze a livello primario. Nella maggior parte dei paesi, il carico di insegnamento per le scienze è compreso tra 30 e 60 ore per anno figurativo. I paesi che scendono al di sotto del limite inferiore di questo intervallo sono Germania, Lituania e Ungheria, mentre al di sopra del limite superiore di questo intervallo si trovano Lussemburgo e Islanda, oltre a Grecia e Finlandia.

Figura 3.5: Tempo di insegnamento per le scienze per anno figurativo, ISCED 1, 2020/2021



Fonte: Eurydice.

Note esplicative

Tempo di insegnamento per anno figurativo nell'istruzione primaria: corrisponde al tempo totale di insegnamento nell'istruzione primaria diviso per il numero di anni nell'istruzione primaria.

Flessibilità orizzontale: le autorità educative di livello superiore determinano il tempo totale di istruzione per un gruppo di materie all'interno di una specifica classe. Le scuole / autorità locali sono quindi libere di decidere quanto tempo dedicare alle singole materie.

Note specifiche per paese

Bulgaria: i dati non includono il tempo di insegnamento per le scienze per i primi due anni dell'istruzione primaria, che comprende quattro classi.

Cechia, Croazia, Liechtenstein e Serbia: i dati includono il tempo di insegnamento per gli studi sociali assegnato a tutte le classi dell'istruzione primaria.

Danimarca: i dati corrispondono al tempo di insegnamento per gli ultimi sei anni dell'istruzione primaria (che riguardano studenti di età compresa tra i 7 e i 13 anni), che comprende sette classi quindi il tempo di insegnamento è diviso per 6. La flessibilità orizzontale si applica alla prima classe (che riguarda gli studenti di 6 anni).

Irlanda e Malta: i dati includono il tempo di insegnamento per la tecnologia assegnato a tutte le classi dell'istruzione primaria.

Francia: i dati includono il tempo di insegnamento per gli studi sociali e le TIC assegnato alle prime tre classi dell'istruzione primaria e il tempo di istruzione per la tecnologia assegnato a tutte le classi dell'istruzione primaria.

Cipro: in quattro delle sei classi dell'istruzione primaria, i dati includono il tempo di istruzione per la tecnologia.

Austria: i dati includono il tempo di insegnamento per gli studi sociali e la tecnologia assegnato a tutte le classi dell'istruzione primaria.

Polonia: nei primi tre anni dell'istruzione primaria, che comprende quattro classi, si applica la flessibilità orizzontale. Il tempo di istruzione è definito per le scienze solo nell'ultimo anno dell'istruzione primaria.

Bosnia-Erzegovina: in quattro delle cinque classi dell'istruzione primaria, i dati includono il tempo di insegnamento per gli studi sociali.

Svizzera: nei 21 cantoni di lingua tedesca e bilingue, che costituiscono la maggior parte della Svizzera, il tempo di insegnamento per le scienze è integrato nel tempo di insegnamento per gli studi sociali. Nei cantoni francofoni, le scienze rappresentano una materia a parte nella maggior parte delle classi.

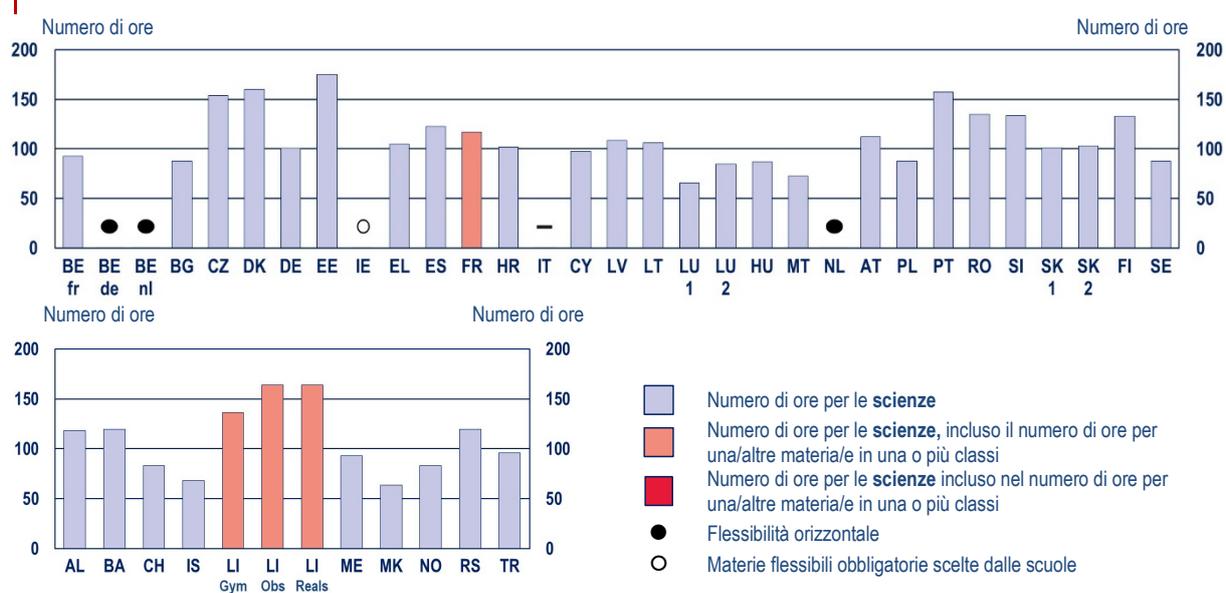
Montenegro: i dati includono il tempo di istruzione per gli studi sociali in tre delle cinque classi del livello primario e per la tecnologia nelle prime quattro classi del livello primario.

Macedonia del Nord: a causa della pandemia di COVID-19, il numero di giorni di scuola è stato ridotto da 180 a 159. Inoltre, la durata delle lezioni è stata ridotta di 10 minuti (apprendimento a distanza), riducendo ulteriormente il tempo totale di insegnamento. È stato realizzato il programma didattico 2020/2021.

Come discusso sopra (si veda Figura 3.1), il tempo di insegnamento per le scienze, specialmente a livello primario, può includere il tempo di insegnamento per altre materie, in particolare studi sociali e/o tecnologia. È il caso di Cechia, Austria, Bosnia-Erzegovina e Liechtenstein, che hanno il maggior numero di ore di insegnamento. All'estremità opposta della scala, il minor tempo di insegnamento assegnato alle scienze in Bulgaria può anche essere spiegato da specifiche disposizioni al riguardo. In effetti, non esistono ore di insegnamento specifiche per le scienze come materia a parte nei primi due anni di istruzione primaria. Il tempo di insegnamento per le scienze è incluso in una materia curricolare più ampia che comprende scienze e studi sociali, con una maggiore attenzione per quest'ultima. Infine, in Irlanda, Cipro e Malta il tempo di insegnamento per le scienze è relativamente basso (inferiore a 50 ore per anno figurativo), considerando che questo tempo include il tempo di insegnamento per la tecnologia (si vedano le note specifiche per paese sotto la Figura 3.5).

La Figura 3.6 illustra il tempo dedicato all'insegnamento delle scienze nell'istruzione secondaria inferiore.

Figura 3.6: Tempo di insegnamento per le scienze per anno figurativo, ISCED 2, 2020/2021



BE FR	BE DE	BE NL	BG	CZ	DK	DE	EE	IE	EL	ES	FR	HR	IT	CY	LV	LT	LU 1	LU 2	HU	MT	NL
93	●	●	88	154	160	101	175	○	105	123	117	102	(-)	98	108	106	66	85	87	72	●
AT	PL	PT	RO	SI	SK 1	SK 2	FI	SE		AL	BA	CH	IS	LI Gym	LI Obs	LI Reals	ME	MK	NO	RS	TR
113	88	158	135	134	101	103	133	88		118	119	●	68	137	164	164	93	64	83	119	96

Fonte: Eurydice.

Note esplicative

Tempo di insegnamento per anno figurativo nell'istruzione primaria: corrisponde al tempo totale di insegnamento nell'istruzione secondaria inferiore diviso per il numero di anni nell'istruzione secondaria inferiore.

Flessibilità orizzontale: le autorità educative di livello superiore indicano il tempo totale di insegnamento per un gruppo di materie all'interno di una specifica classe. Le scuole / autorità locali sono quindi libere di decidere quanto tempo dedicare alle singole materie.

Materie flessibili obbligatorie scelte dalle scuole: corrisponde alla quantità totale di tempo di istruzione obbligatorio indicato dalle autorità di livello superiore, che le autorità regionali e locali, le scuole o gli insegnanti assegnano a materie di loro scelta (o materie che scelgono da un elenco definito dalle autorità educative di livello superiore).

Note specifiche per paese

Irlanda: dalla riforma dei curricula iniziata nel 2014, le scuole hanno avuto una notevole autonomia nella progettazione dei loro curricula. Concretamente, ciò significa che le scuole scelgono le materie obbligatorie (ad esempio le scienze) tra un gran numero di materie. Le scuole definiscono anche la quantità di tempo di insegnamento da assegnare alle materie. Per quanto riguarda le autorità educative di livello superiore, esse determinano il tempo di insegnamento obbligatorio totale e il tempo di insegnamento per alcune materie selezionate a livello centrale (vale a dire matematica, inglese, irlandese, studi sociali, educazione fisica ed educazione sociale, personale e sanitaria).

Francia: i dati includono il tempo di insegnamento per la tecnologia nella prima classe dell'istruzione secondaria inferiore.

Italia: le autorità educative di livello superiore non definiscono il tempo di insegnamento per le scienze come una materia a parte, ma per un'area disciplinare più ampia che comprende le scienze e la matematica.

Lussemburgo: LU1 corrisponde a *enseignement secondaire classique* (istruzione secondaria classica); LU2 corrisponde a *enseignement secondaire général* (istruzione secondaria generale).

Slovacchia: SK1 corrisponde agli anni dell'istruzione secondaria inferiore (classi 5–9) in *Základná škola* (scuola di base); SK2 corrisponde al quinto anno della *Základná škola* e ai primi quattro anni del *8-ročné gymnázium* (istruzione generale di 8 anni). I calcoli del tempo di istruzione per il *8-ročné gymnázium* includono i dati per il primo anno di ISCED 3.

Svizzera: i dati mostrano la situazione dei 21 cantoni di lingua tedesca e bilingue, che costituiscono la maggior parte della Svizzera.

Liechtenstein: LI Gym corrisponde al *Gymnasium* (tipo di scuola con requisiti avanzati); LI Obs corrisponde a *Oberschule* (tipo di scuola con requisiti di base); LI Reals corrisponde a *Realschule* (tipo di scuola con requisiti intermedi). I dati includono il tempo di insegnamento per studi sociali in tutte le classi di *Oberschule* e *Realschule*. Nel *Gymnasium*, ciò vale per le prime tre classi (su quattro) dell'istruzione secondaria inferiore; le autorità educative di livello superiore definiscono il tempo di insegnamento separatamente per le due materie nell'ultimo anno. Questo spiega perché il *Gymnasium* ha un tempo di insegnamento inferiore rispetto agli altri due indirizzi: nell'ultimo anno dell'istruzione secondaria inferiore, a differenza di *Oberschule* e *Realschule*, i dati includono solo il tempo di istruzione per le scienze.

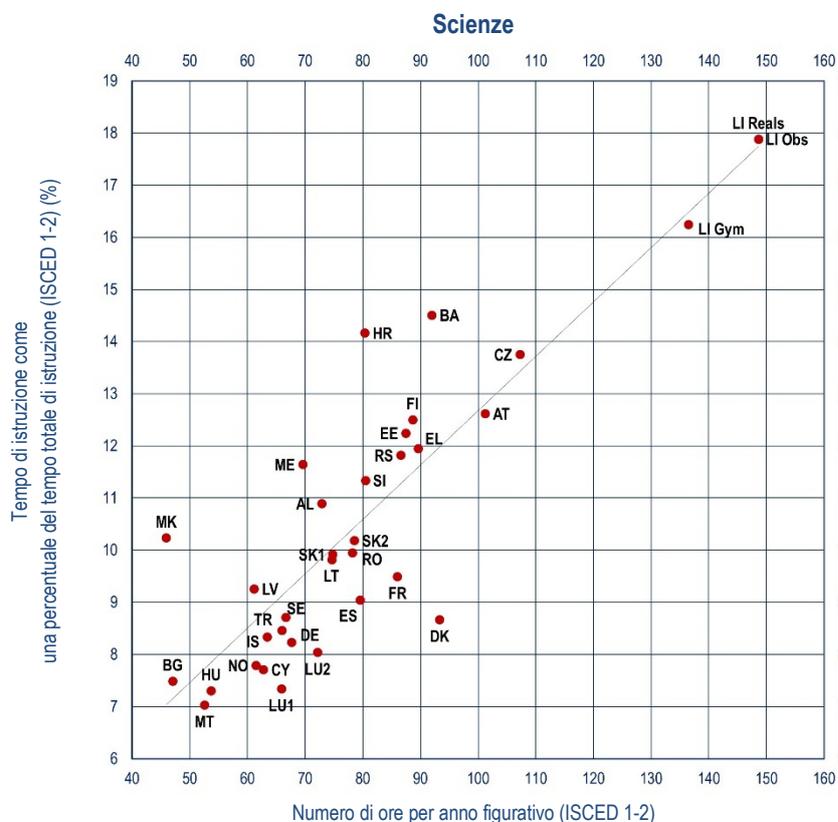
Macedonia del Nord: a causa della pandemia di COVID-19, il numero di giorni di scuola è stato ridotto da 180 a 159. Inoltre, la durata delle lezioni è stata ridotta di 10 minuti (apprendimento a distanza), riducendo ulteriormente il tempo totale di insegnamento. È stato realizzato il programma didattico 2020/2021.

Come mostra la Figura 3.6, il tempo dedicato all'insegnamento scientifico aumenta in modo sostanziale nell'istruzione secondaria inferiore. Il tempo di istruzione varia dalle 64 ore in Macedonia del Nord alle 175 ore in Estonia. Nella maggior parte dei paesi, il tempo dedicato all'insegnamento delle scienze è superiore a 100 ore per anno figurativo. Oltre alla Macedonia del Nord, Lussemburgo (*enseignement secondaire classique*), Malta e Islanda hanno un tempo di insegnamento particolarmente basso per le scienze (vale a dire 66 ore, 72 ore e 68 ore rispettivamente). Al contrario, Estonia, Danimarca, Cechia e Portogallo forniscono il maggior numero di ore per l'insegnamento delle scienze (160 ore, 154 ore e 158 ore rispettivamente).

Rispetto all'istruzione primaria, il numero di ore nell'istruzione secondaria inferiore è più elevato in tutti i sistemi di istruzione, ad eccezione del Lussemburgo (*enseignement secondaire classique*) e del Liechtenstein (*Gymnasium*), dove il curriculum prevede lo stesso tempo di insegnamento per entrambi i livelli. In circa la metà dei sistemi di istruzione/indirizzi di studio, il numero di ore per l'insegnamento delle scienze è almeno il doppio nell'istruzione secondaria inferiore. In Estonia, Ungheria e Romania, questo numero quadruplica, e in Bulgaria è più di cinque volte superiore rispetto all'istruzione primaria. Tuttavia, la Bulgaria (in particolare), l'Ungheria e la Romania hanno un tempo di insegnamento particolarmente ridotto nell'istruzione primaria (si veda Figura 3.5).

La Figura 3.7 presenta il rapporto tra il numero aggregato di ore nell'istruzione primaria e secondaria dedicato alle scienze per anno figurativo (asse x) e il tempo di istruzione per le scienze come una percentuale del tempo di insegnamento totale nell'istruzione primaria e secondaria inferiore (asse y). Come per la matematica, il rapporto tra i due insiemi di dati è saldo e positivo: più ore sono dedicate alle scienze, maggiore è la proporzione di scienze nel curriculum. Emerge una chiara tendenza, dall'Ungheria (scarso numero di ore e bassa percentuale) alla Cechia (elevato numero di ore e alta percentuale). Il Liechtenstein (*Gymnasium*, *Realschule* e *Oberschule*) si distingue, poiché il tempo di insegnamento per le scienze include il tempo di istruzione per gli studi sociali (si vedano le Figure 3.5 e 3.6 e le relative note specifiche per paese).

Figura 3.7: Tempo di insegnamento per le scienze per anno figurativo e come una percentuale del tempo di insegnamento totale, ISCED 1



Note esplicative

Tempo di insegnamento per anno figurativo nell'istruzione primaria e secondaria inferiore: corrisponde al tempo totale di insegnamento espresso in ore nell'istruzione primaria e secondaria inferiore diviso per il numero di anni nell'istruzione primaria e secondaria inferiore.

Flessibilità orizzontale: le autorità educative di livello superiore indicano il tempo totale di insegnamento per un gruppo di materie all'interno di una specifica classe. Le scuole / autorità locali sono quindi libere di decidere quanto tempo dedicare alle singole materie.

La figura non mostra i sistemi di istruzione/indirizzi di studio con flessibilità orizzontale in tutte o nella maggior parte delle classi del livello primario e/o del livello secondario inferiore (vale a dire Belgio, Italia, Paesi Bassi, Polonia e Portogallo). Inoltre, non mostra l'Irlanda, dove le scienze non sono obbligatorie a livello secondario, o la Svizzera, dove il tempo di istruzione per le scienze è integrato nel tempo di istruzione per gli studi sociali a livello primario.

Fonte: Eurydice.

Note specifiche per paese

Si vedano le Figure 3.5 e 3.6.

Analogamente a quanto osservato per la matematica, la percentuale di ore di insegnamento dedicate alle scienze rispetto al tempo totale di insegnamento è elevata in Macedonia del Nord rispetto ai paesi con un numero simile di ore di insegnamento. Per la Croazia, la Bosnia-Erzegovina e il Montenegro, che mostrano un modello simile, il tempo di istruzione per le scienze include il tempo di insegnamento dell'educazione a livello primario, che potrebbe introdurre alcuni errori nel confronto. Al contrario, la percentuale di ore di insegnamento dedicate alle scienze è inferiore in Danimarca rispetto ad altri paesi con una quantità di tempo di insegnamento simile. In Danimarca, tuttavia, l'approccio utilizzato per calcolare la quantità di tempo di insegnamento per anno figurativo differisce leggermente da quello utilizzato in altri paesi (si veda la nota specifica per paese sotto alla Figura 3.5).

Sintesi

Il tempo è una dimensione ovvia di qualsiasi processo di apprendimento. Tuttavia, non vi è alcuna evidenza che indichi una quantità ideale di tempo di insegnamento per l'apprendimento della matematica o delle scienze. Invece, alcuni studi dimostrano che il tempo aggiuntivo per l'insegnamento della matematica o delle scienze migliora i risultati accademici degli studenti. Tuttavia, l'importanza di tale risultato deve essere attentamente valutata rispetto al numero limitato di studi di ricerca, che hanno progetti molto diversi. Al di là del tempo di insegnamento, un insegnamento efficace è di fondamentale importanza affinché l'apprendimento abbia successo.

Il compito di definire il tempo totale di insegnamento (vale a dire per tutte le materie curricolari) spetta, in tutti i paesi, alle autorità educative di livello superiore. Anche l'assegnazione di questo numero totale

di ore a tutte le materie curriculari è una prerogativa delle autorità educative di livello superiore. In alcuni paesi, tuttavia, essa è condivisa con le scuole / autorità locali.

Il tempo di insegnamento dedicato alla matematica è maggiore a livello primario che a livello secondario nella maggior parte dei sistemi di istruzione. Nell'istruzione primaria, il numero di ore figurative dedicate all'insegnamento della matematica varia da 100 a 120 all'anno ⁽⁵⁹⁾ in circa la metà dei sistemi di istruzione/indirizzi di studio; nell'altra metà, è superiore a 120. Anche nell'istruzione secondaria inferiore, questo numero di ore varia da 100 a 120 in circa la metà dei sistemi di istruzione; è superiore a 120 in una dozzina di sistemi di istruzione/indirizzi di studio e inferiore a 100 nei restanti sei.

Per le scienze, il quadro generale fornito dai dati mostra un aumento del tempo di insegnamento quando gli studenti frequentano il livello secondario inferiore in quasi tutti i sistemi di istruzione/indirizzi di studio (cioè l'opposto della tendenza osservata per la matematica). In più della metà dei sistemi di istruzione/indirizzi di studio, il numero di ore figurative all'anno è almeno il doppio rispetto all'istruzione primaria. La posizione delle scienze nel curriculum rende più difficile il confronto tra i paesi, soprattutto a livello primario. A questo livello, in una dozzina di paesi, le scienze fanno parte di un'area disciplinare più ampia, che comprende più di una disciplina tradizionale, come scienze e studi sociali. In questi casi, il tempo di insegnamento per le scienze include (o è incluso nel) il tempo di insegnamento per altre materie curriculari, in particolare studi sociali, tecnologia e TIC.

Laddove possibile, il confronto tra il tempo di insegnamento dedicato alla matematica da un lato e alle scienze dall'altro produce un quadro diverso a seconda del livello di istruzione considerato. Nell'istruzione primaria, il numero di ore dedicate alla matematica supera l'importo assegnato alle scienze in tutti i sistemi di istruzione. Nell'istruzione secondaria inferiore, la matematica ha ancora più peso nel curriculum rispetto alle scienze in poco più della metà dei sistemi di istruzione. Tuttavia, in quasi un terzo dei sistemi di istruzione, vale il contrario. Infine, nei restanti casi, la matematica e le scienze hanno un numero simile di ore di insegnamento ⁽⁶⁰⁾.

Infine, l'analisi mostra che, nella maggior parte dei paesi, una quantità significativa del tempo di insegnamento corrisponde a un peso relativamente notevole di matematica/scienze all'interno del curriculum, e il contrario è altrettanto vero (un minor tempo di insegnamento corrisponde a un peso relativamente esiguo di matematica/scienze all'interno del curriculum).

⁽⁵⁹⁾ Il tempo di insegnamento per anno figurativo a un determinato livello di istruzione corrisponde al tempo totale di insegnamento in ore a quel livello di istruzione diviso per il numero di anni di quel livello di istruzione.

⁽⁶⁰⁾ Il rapporto biennale di Eurydice sul tempo di insegnamento fornisce un'analisi più completa dell'assegnazione del tempo di insegnamento a tutte le materie curriculari nell'istruzione obbligatoria a tempo pieno (Commissione europea / EACEA / Eurydice, 2021a).

CAPITOLO 4: ORGANIZZAZIONE DEL CURRICOLO, INSEGNANTI E VALUTAZIONE

Il modo in cui la matematica e le scienze vengono insegnate nelle scuole influenza notevolmente l'atteggiamento degli studenti nei confronti di queste materie, così come la loro motivazione allo studio e, di conseguenza, i loro risultati. I documenti ufficiali, come curricoli e documenti di indirizzo simili, generalmente specificano, oltre al tempo che dovrebbe essere dedicato all'insegnamento della matematica e delle scienze (si veda Capitolo 3), come dovrebbe essere organizzata l'istruzione in queste materie. In generale, la matematica tende a figurare come materia separata nei curricoli dell'istruzione obbligatoria, mentre le scienze possono essere insegnate come materia integrata o come materia separata come la biologia, la fisica e la chimica (Commissione europea / EACEA / Eurydice, 2021a).

È in corso un dibattito accademico sull'efficacia dell'integrazione di materie scolastiche come le scienze. Con il passaggio alle società dell'informazione e della conoscenza e con le nuove sfide economiche, c'è stato un aumento della domanda di abilità e competenze come la creatività, la risoluzione dei problemi e il pensiero critico (Treacy, 2021). Alcune analisi hanno concluso che queste abilità e competenze potrebbero essere sviluppate dalle scuole attraverso un'integrazione significativa delle materie. Ad esempio, i modelli scientifici possono fornire rappresentazioni fisiche o visive di concetti matematici astratti, mentre la matematica può promuovere una comprensione più profonda dei concetti scientifici attraverso rappresentazioni numeriche di tali fenomeni (West, Vasquez-Mireles e Coker, 2006).

Alcuni studi empirici supportano l'integrazione delle materie nelle scuole, mostrando risultati positivi per l'apprendimento (ad esempio Hurley, 2001) e feedback positivi da parte degli insegnanti coinvolti (Treacy e O'Donoghue, 2014). In particolare, gli studi che hanno esaminato gli effetti di un approccio integrato per scienze, tecnologia, ingegneria e matematica hanno riscontrato che l'integrazione porta a un maggiore interesse e apprendimento degli studenti (Becker e Park, 2011; Gardner e Tillotson, 2019).

Tuttavia, sebbene l'integrazione delle materie abbia trovato un certo sostegno empirico, vi sono anche degli ostacoli. Tra questi, la necessità di tempo aggiuntivo, la pianificazione dell'istruzione come team, il coordinamento delle valutazioni degli studenti, la disponibilità di modelli e materiali didattici appropriati (Treacy, 2021; West, Vasquez-Mireles e Coker, 2006). Anche le conoscenze degli insegnanti nelle diverse materie sono risultate un aspetto fondamentale. L'integrazione delle materie richiede che gli insegnanti abbiano un certo livello di contenuti e di conoscenze pedagogiche per insegnare in modo soddisfacente in ciascuna disciplina (Beswick e Fraser, 2019; Frykholm e Glasson, 2005; Ní Ríordáin, Johnston e Walshe, 2016).

Ci sono quindi una serie di aspetti importanti da considerare quando si tratta di organizzare l'insegnamento di materie come la matematica e le scienze nelle scuole, e questo capitolo mira a esaminare in che modo le autorità educative di livello superiore di tutta Europa affrontano tali questioni. La prima sezione presenta una panoramica delle linee guida fornite negli attuali curricoli nazionali per quanto riguarda l'organizzazione dell'insegnamento delle scienze nell'istruzione primaria e secondaria inferiore, vale a dire se le scienze debbano essere insegnate come materia separata o integrata (come accennato in precedenza, la matematica tende a essere insegnata come materia separata).

La seconda sezione esamina poi i tipi di insegnanti (generalisti o specializzati) che, secondo i curricoli, dovrebbero insegnare rispettivamente scienze e matematica. Questa sezione indaga anche l'offerta di insegnanti di matematica e scienze pienamente qualificati in Europa, nonché la necessità di un loro futuro sviluppo professionale nell'insegnamento di queste materie, secondo i dati di un'indagine internazionale.

In aggiunta agli aspetti di cui sopra, ci sono altri fattori critici che influenzano l'apprendimento e i risultati degli studenti, tra cui la valutazione. Due tipi specifici di valutazione, vale a dire gli esami certificati e i test nazionali, sono trattati nella terza sezione del presente capitolo. Questa sezione mostra anche come la pandemia COVID-19 abbia influenzato l'attuazione di queste valutazioni durante l'anno scolastico 2020/2021.

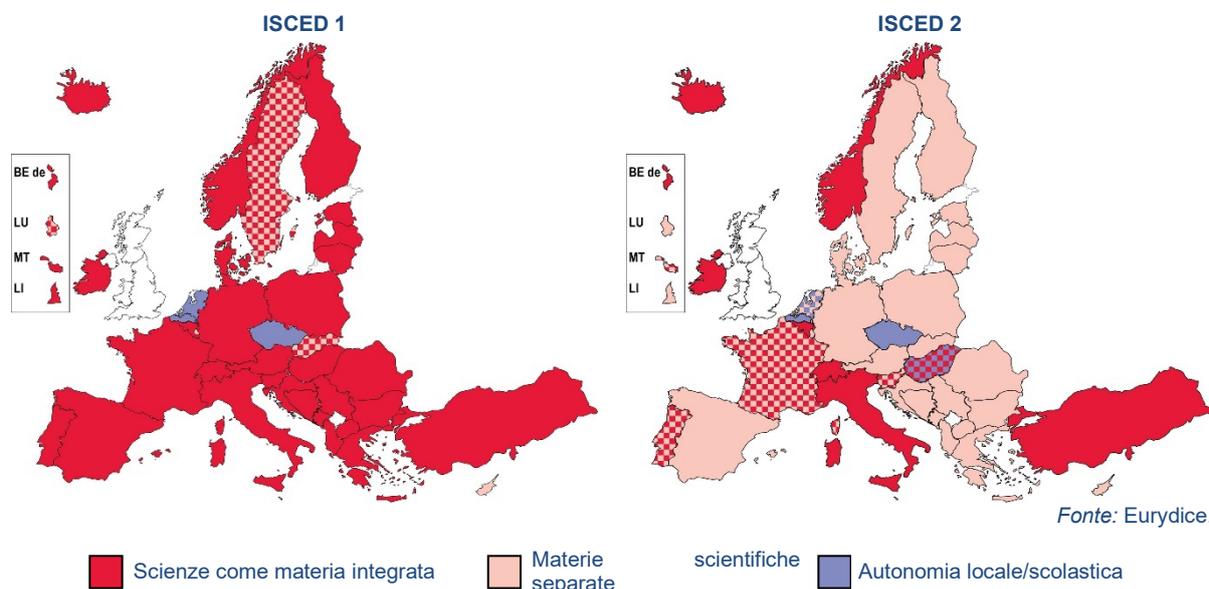
4.1. Organizzazione dell'insegnamento delle scienze nell'istruzione obbligatoria

L'insegnamento delle scienze nelle scuole può essere organizzato principalmente in due modi: come un'unica materia integrata o suddivisa in materie separate. Un'analisi dei curricula per l'istruzione obbligatoria in tutti i sistemi di istruzione europei mostra che quasi tutti prescrivono l'insegnamento delle scienze come materia integrata per almeno una parte dell'istruzione primaria (si vedano Figura 4.1 e Allegato I).

Nella fase dell'istruzione primaria, l'obiettivo è quello di promuovere la curiosità dei bambini, fornire loro conoscenze di base del mondo e gli strumenti per approfondire. Molti curricula per l'istruzione primaria usano il termine "insegnamento delle scienze" o "scienze naturali" per riferirsi all'istruzione che include elementi di biologia, fisica e chimica. Altri si riferiscono a settori di apprendimento più ampi, come "studi ambientali", "conoscere il mondo" o "natura e società". Queste aree più ampie possono coprire, oltre alle materie scientifiche fondamentali, elementi di geografia, tecnologia, storia e geologia.

In Belgio (Comunità fiamminga), in Cechia e nei Paesi Bassi, le autorità educative di livello superiore non specificano nei curricula per l'istruzione primaria le modalità di organizzazione dell'insegnamento delle scienze. Esse conferiscono invece agli enti locali / alle scuole l'autonomia di decidere in merito. Tuttavia, la Cechia e i Paesi Bassi riferiscono che, come nella maggior parte dei paesi europei, le scienze vengono, in pratica, insegnate come materia integrata in questa fase educativa.

Figura 4.1: Organizzazione dell'insegnamento delle scienze secondo i curricula, ISCED 1-2, 2020/2021



Nota esplicitiva

Per ulteriori informazioni sull'organizzazione dell'insegnamento delle scienze nei sistemi educativi europei, in particolare in quelli che combinano l'insegnamento delle scienze come materia integrata e come materie scientifiche separate (o in quelli che combinano uno dei due approcci con l'autonomia locale/scolastica) a livello primario e/o secondario inferiore, si vedano Figura 4.2 e Allegato I.

Note specifiche per paese

Ungheria: non esiste un insegnamento delle scienze per ISCED 1/classi 1–2 (si veda anche Figura 4.2). Le informazioni riflettono il nuovo curriculum nazionale di base in tutte le classi per un quadro generale, sebbene esso sia in fase di graduale introduzione e le modifiche siano state implementate solo nelle classi 1 e 5 nell'anno scolastico 2020/2021.

Svizzera: le mappe presentano la situazione nei 21 cantoni di lingua tedesca e bilingui (ossia riflettono l'approccio più diffuso). Nei cantoni francofoni, le scienze sono materia separata nella maggior parte delle classi.

Alcuni sistemi di istruzione seguono un approccio diverso nell'istruzione primaria rispetto alla tendenza principale di cui sopra, cioè prescrivono l'insegnamento delle scienze come materie separate (a Cipro), o sia come materia integrata sia come materie separate (in Lussemburgo, Slovacchia e Svezia).

Secondo il curriculum di **Cipro**, le scienze dovrebbero essere insegnate come materie separate nel livello primario.

Il **Lussemburgo**, la **Slovacchia** e la **Svezia** consigliano in primo luogo l'insegnamento delle scienze come materia integrata, seguito da un insegnamento delle scienze come materie separate verso la fine dell'istruzione primaria (si veda anche Figura 4.2).

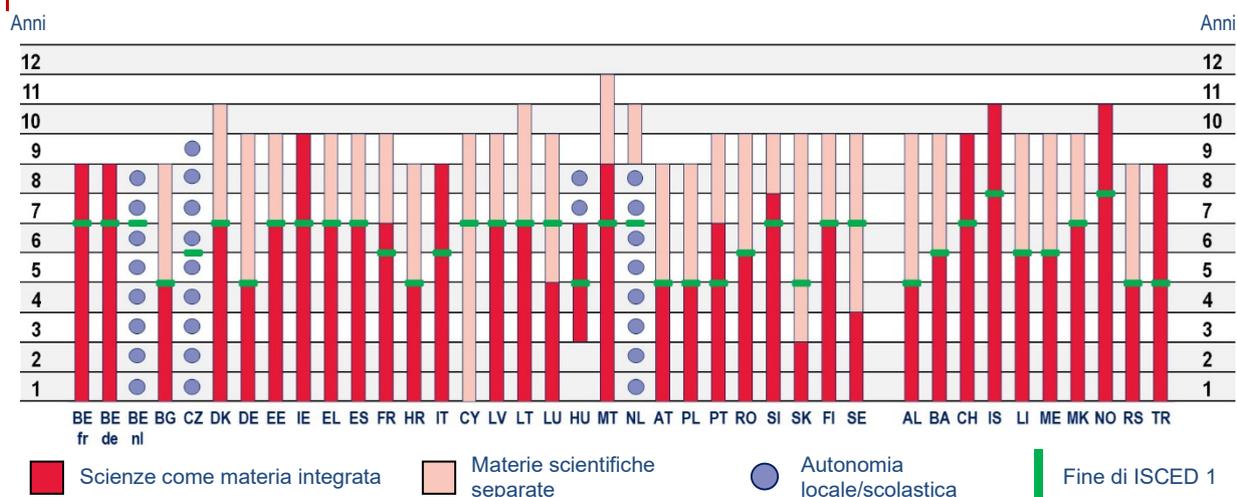
L'approccio curricolare in Lussemburgo, Slovacchia e Svezia segna un cambiamento rispetto a 10 anni fa (cioè nel 2010/2011; si veda EACEA/Eurydice, 2011b). In quel periodo, le scienze erano insegnate solo come materia integrata durante tutta l'istruzione primaria in Lussemburgo e Slovacchia, mentre in Svezia le autorità locali / scuole erano autonome nel decidere come organizzare l'insegnamento delle scienze. Questi cambiamenti sono quindi in contrasto con alcune delle scoperte empiriche menzionate all'inizio di questo capitolo, che sostenevano l'integrazione di materie come le scienze. Al contrario, nel 2010/2011, la Finlandia era l'unico paese europeo in cui la suddivisione dell'insegnamento delle scienze in diverse materie iniziava durante gli ultimi anni dell'istruzione primaria (EACEA/Eurydice, 2011b); tuttavia, il paese è ora passato all'insegnamento delle scienze come materia integrata (studi ambientali) durante tutta l'istruzione primaria.

Nell'istruzione secondaria inferiore, la maggior parte dei sistemi educativi europei prescrive nei propri curricula l'insegnamento di materie scientifiche separate. Di solito si tratta di biologia, fisica, chimica o geografia. Tuttavia, alcuni sistemi di istruzione si discostano da questa tendenza generale. Ad esempio, le autorità educative di livello superiore di Belgio (Comunità francese e tedesca), Irlanda, Italia, Svizzera, Islanda, Norvegia e Turchia consigliano l'insegnamento delle scienze come materia integrata dall'istruzione primaria fino alla fine dell'istruzione secondaria inferiore.

Altri quattro sistemi di istruzione – Francia, Malta, Portogallo e Slovenia – prescrivono nei loro curricula l'insegnamento delle scienze come materia integrata nel/i primo/i anno/i dell'istruzione secondaria inferiore, per passare all'insegnamento di materie scientifiche separate nei restanti anni di questo livello di istruzione (si veda anche Figura 4.2). Questa è in realtà una tendenza al ribasso (cioè un minor numero di sistemi di istruzione consiglia di insegnare le scienze come materia integrata nell'istruzione secondaria inferiore) rispetto alla situazione del 2010/2011, quando nove dei sistemi di istruzione trattati in questa analisi consigliavano l'insegnamento integrato delle scienze seguito da materie separate nel livello secondario inferiore (EACEA/Eurydice, 2011b). Sembra quindi esserci un leggero spostamento generale verso un insegnamento separato delle scienze nell'istruzione secondaria inferiore in tutta Europa.

Infine, in Ungheria, il curriculum consiglia l'insegnamento delle scienze come materia integrata nei primi 2 anni di istruzione secondaria inferiore; tuttavia, per gli ultimi 3 anni di questo livello di istruzione, le autorità locali / scuole hanno l'autonomia di decidere come organizzare l'insegnamento. In Belgio (Comunità fiamminga) e in Cechia, l'autonomia delle autorità locali / scuole nell'organizzazione delle scienze va dall'istruzione primaria alla fine dell'istruzione secondaria inferiore. Tuttavia, in Cechia, l'insegnamento delle scienze come materia separata è, ancora una volta, l'approccio più comune nella pratica.

La Figura 4.2 fornisce ulteriori informazioni sull'organizzazione dell'insegnamento delle scienze per anno scolastico. Nella maggior parte dei sistemi di istruzione europei, i curricula prescrivono che l'insegnamento integrato delle scienze dovrebbe iniziare il primo anno, ad eccezione dell'Ungheria, dove dovrebbe iniziare il terzo anno. Inoltre, nella maggior parte dei sistemi di istruzione, i curricula indicano che l'insegnamento integrato delle scienze dovrebbe durare 4–6 anni. Tuttavia, in Slovacchia è prescritto per soli 2 anni. Belgio (Comunità francese e tedesca), Irlanda, Italia, Malta, Svizzera, Islanda, Norvegia e Turchia si posizionano all'estremo opposto, con 8–10 anni di insegnamento integrato delle scienze.

Figura 4.2: Organizzazione dell'insegnamento delle scienze per anno secondo i curricula, ISCED 1-2, 2020/2021

Fonte: Eurydice.

Nota esplicativa

Per ulteriori informazioni sull'organizzazione dell'insegnamento delle scienze nei sistemi di istruzione europei, si veda Allegato I.

Note specifiche per paese

Bulgaria: l'ottavo anno è qui incluso nonostante faccia parte dell'istruzione secondaria superiore (ISCED 3), dato che risulta interessante per l'analisi del rapporto.

Danimarca: il decimo anno fa parte dell'istruzione secondaria inferiore (ISCED 2); tuttavia, si tratta di un anno scolastico facoltativo.

Romania: l'istruzione primaria (ISCED 1) comprende un anno preparatorio, seguita dalle classi 1-4.

Ungheria: non esiste un insegnamento delle scienze per ISCED 1/classi 1-2 (si veda anche Figura 4.2). Le informazioni riflettono il nuovo curriculum nazionale di base in tutte le classi per un quadro generale, sebbene esso sia in fase di graduale introduzione e le modifiche siano state implementate solo nelle classi 1 e 5 nell'anno scolastico 2020/2021.

Svizzera: la figura presenta la situazione nei 21 cantoni di lingua tedesca e bilingui (ossia riflettono l'approccio più diffuso). Nei cantoni francofoni, le scienze sono materie separate nella maggior parte delle classi.

La fine dell'istruzione primaria, che in molti sistemi educativi coincide con la fine del sesto anno, segna spesso il termine dell'insegnamento integrato delle scienze (come mostrato in Figura 4.1). Dopodiché, i curricula nella maggior parte dei sistemi di istruzione europei prescrivono l'insegnamento delle scienze come materie separate, prescrizione che di solito dura per 2-4 anni. In alcuni paesi, l'insegnamento separato delle scienze è prescritto per una durata più lunga. È il caso, ad esempio, di Cipro (9 anni), Slovacchia (7 anni) e Svezia (6 anni).

Si evidenzia che gli studenti delle scuole secondarie inferiori in Germania, Irlanda, Lettonia, Lussemburgo, Paesi Bassi, Austria, Slovacchia, Svizzera e Liechtenstein seguono indirizzi o percorsi differenti che hanno curricula diversi (si veda anche Capitolo 3 e Commissione europea / EACEA / Eurydice, 2020). Un'analisi dell'organizzazione dell'insegnamento delle scienze nei diversi percorsi educativi all'interno di questi sistemi di istruzione ha rivelato solo minime differenze rispetto alla tendenza generale in due sistemi: Germania e Paesi Bassi.

In alcuni *Länder tedeschi*, le scienze vengono insegnate come materia integrata nella quinta e sesta classe della scuola secondaria (*Hauptschule*), invece dell'insegnamento separato delle scienze, che è l'approccio di tutti gli altri indirizzi.

Nei **Paesi Bassi**, l'istruzione secondaria inferiore professionale (*voorbereidend middelbaar beroepsonderwijs*) offre le scienze come materie separate al nono anno, mentre nell'istruzione pre-universitaria (*voorbereidend wetenschappelijk onderwijs*) e nell'istruzione secondaria superiore di tipo generale (*hoger algemeen voortgezet onderwijs*), oltre ai primi 2 anni di istruzione secondaria inferiore, c'è autonomia locale/scolastica.

Negli altri sistemi di istruzione con percorsi diversi, non vi sono differenze per quanto riguarda l'organizzazione dell'insegnamento delle scienze; tuttavia, i diversi indirizzi possono stabilire livelli di prestazione differenti per le diverse materie scientifiche.

4.2. Insegnanti di matematica e scienze

Oltre alle indicazioni fornite nei curricula sull'organizzazione dell'insegnamento delle scienze nelle scuole, esistono anche delle linee guida su chi dovrebbe insegnare scienze e matematica. Questa sezione presenta in primo luogo questi requisiti ufficiali e in secondo luogo esamina l'offerta di insegnanti di matematica e scienze pienamente qualificati in tutti i sistemi di istruzione europei.

Affinché l'insegnamento della matematica e delle scienze sia efficace, gli insegnanti dovrebbero essere dotati di ampie conoscenze teoriche e pedagogiche su come queste materie vengono insegnate e apprese al meglio (Ardzejewska, McMaugh e Coutts, 2010; Junqueira e Nolan, 2016). Questa sezione presenta quindi anche informazioni sull'attuale bisogno di sviluppo professionale percepito dagli insegnanti per l'insegnamento di queste materie, secondo i dati di un'indagine internazionale.

4.2.1. Linee guida ufficiali riguardanti gli insegnanti di matematica e scienze

A livello di istruzione primaria, gli insegnanti generalisti insegnano la maggior parte delle materie scolastiche. Di solito sono qualificati per insegnare tutte, o quasi tutte, le materie o le aree disciplinari prescritte nel curriculum. A livello secondario inferiore, gli insegnanti specialisti tendono a essere quelli che forniscono l'istruzione. Sono generalmente qualificati per insegnare una o due materie specifiche (EACEA/Eurydice, 2011a; EACEA/Eurydice, 2011b).

La Figura 4.3 presenta i risultati dell'analisi degli attuali curricula in tutti i sistemi educativi europei per quanto riguarda le tipologie di insegnanti che dovrebbero insegnare matematica e scienze nelle scuole. La prima cosa da notare è che non ci sono quasi differenze tra le materie per quanto riguarda le tipologie di insegnanti. In altre parole, nella maggior parte dei casi, se gli insegnanti generalisti e/o specialisti devono o meno insegnare non dipende dalla materia, tranne a Malta.

A **Malta**, gli insegnanti generalisti devono insegnare la matematica fino alla fine dell'istruzione primaria; tuttavia, secondo i documenti di indirizzo, sia gli insegnanti generalisti che quelli specialisti possono insegnare scienze durante gli ultimi 3 anni dell'istruzione primaria.

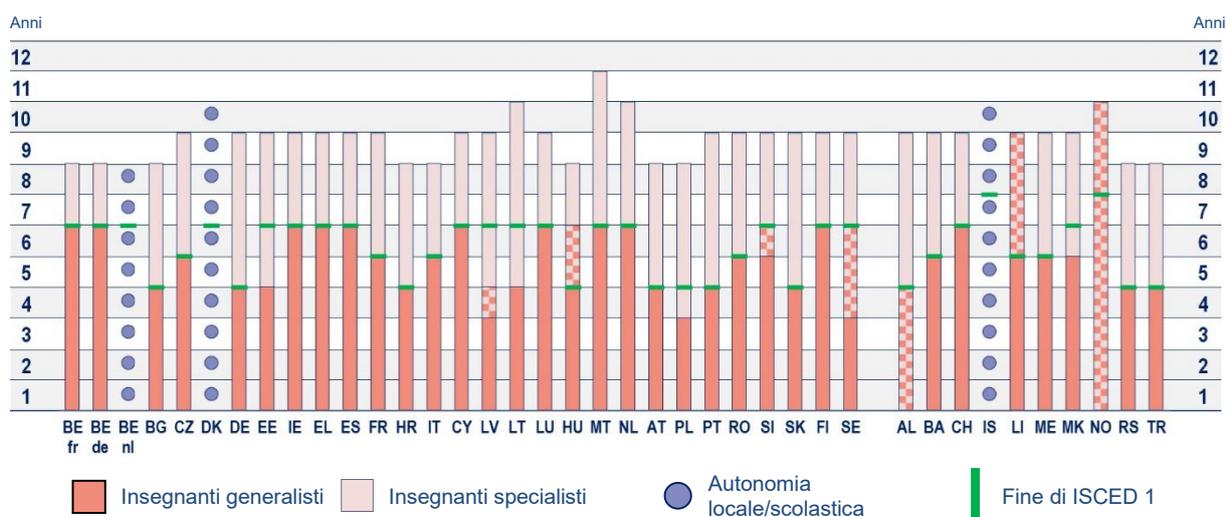
Complessivamente, l'analisi conferma il quadro generale sopra presentato. La maggior parte dei sistemi di istruzione europei richiede che gli insegnanti generalisti insegnino matematica e scienze nel livello primario (cioè di solito per una durata di circa 4–6 anni). Nella maggior parte dei casi, la fine dell'insegnamento impartito dagli insegnanti generalisti coincide con la fine dell'istruzione primaria.

Dopo l'istruzione primaria, poiché l'insegnamento della matematica diventa più complesso e le materie scientifiche iniziano a essere insegnate separatamente (si vedano le Figure 4.1 e 4.2), la maggior parte dei sistemi di istruzione consiglia che siano gli insegnanti specialisti (cioè specificamente qualificati in matematica o scienze) a insegnare queste materie. La durata dell'insegnamento specializzato può andare dai due anni (ad esempio in Belgio (Comunità francese e tedesca)) ai sei anni (in Lituania).

Si possono notare alcune eccezioni a queste tendenze generali. Ad esempio, in Albania e Norvegia, in base a documenti di indirizzo ufficiali, insegnanti generalisti e/o specialisti possono insegnare matematica e scienze nell'istruzione primaria (e nel caso della Norvegia fino alla fine dell'istruzione secondaria inferiore). In Lettonia, Ungheria, Slovenia, Svezia e Liechtenstein, gli insegnanti generalisti devono insegnare matematica e scienze nei primi anni di istruzione primaria. Tuttavia, in seguito, gli insegnanti generalisti e/o specialisti possono insegnare matematica e scienze per diversi anni o, nel caso del Liechtenstein, fino alla fine dell'istruzione obbligatoria.

In Belgio (Comunità fiamminga), Danimarca e Islanda, le autorità locali / scuole sono autonome quando si tratta di designare il tipo di insegnante per la matematica e le scienze nell'istruzione obbligatoria. Tuttavia, il Belgio (Comunità fiamminga) ha confermato che il quadro generale sopra presentato si applica nella pratica (vale a dire che gli insegnanti generalisti sono la maggior parte dei docenti nell'istruzione primaria, mentre nell'istruzione secondaria quasi tutte le materie sono insegnate da insegnanti specialisti).

Figura 4.3: Insegnanti di matematica e scienze secondo i curricula, ISCED 1-2, 2020/2021



Fonte: Eurydice.

Note specifiche per paese

Bulgaria: l'ottavo anno è qui incluso nonostante faccia parte dell'istruzione secondaria superiore (ISCED 3), dato che risulta interessante per l'analisi del presente rapporto.

Danimarca: il decimo anno fa parte dell'istruzione secondaria inferiore (ISCED 2); tuttavia, si tratta di un anno scolastico facoltativo.

Malta: la figura riflette le linee guida ufficiali per quanto riguarda gli insegnanti di matematica. Nelle scienze, secondo le linee guida ufficiali, sia gli insegnanti generalisti che gli insegnanti specialisti possono insegnare agli alunni negli ultimi 3 anni dell'istruzione primaria.

Romania: l'istruzione primaria (ISCED 1) comprende un anno preparatorio, seguita dalle classi 1-4.

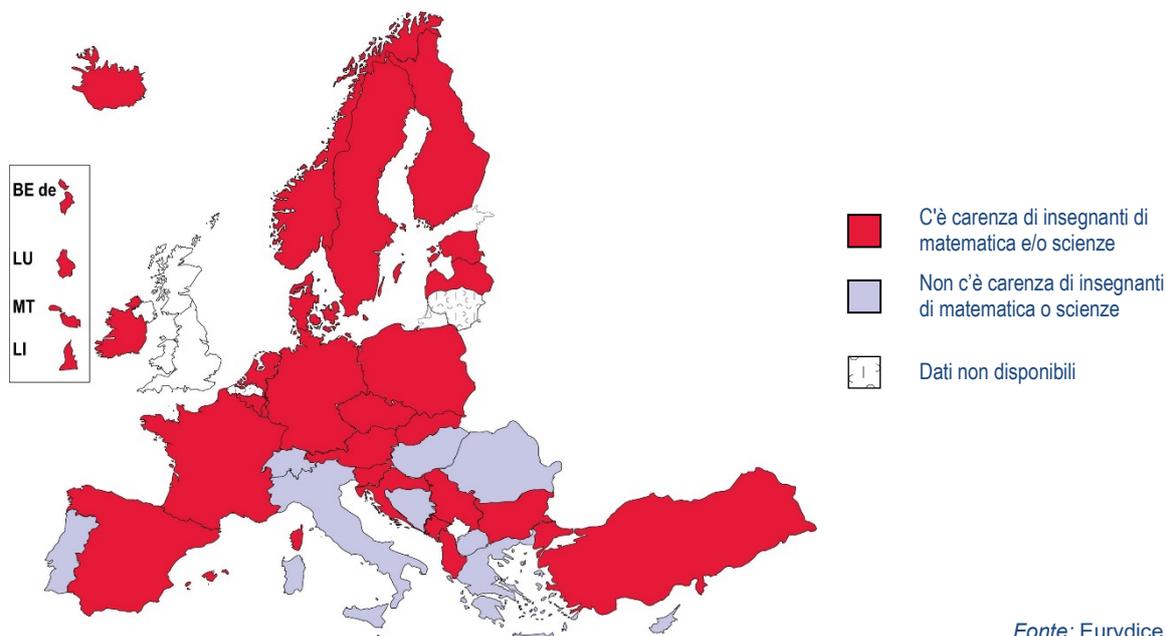
4.2.2. Offerta di insegnanti di matematica e scienze

Nonostante le linee guida ufficiali riguardanti l'insegnamento della matematica e delle scienze da parte di insegnanti generalisti e/o specialisti, questi insegnanti potrebbero non essere sempre disponibili nella pratica. È noto che molti sistemi di istruzione europei fronteggiano una carenza di insegnanti in generale (Commissione europea / EACEA / Eurydice, 2021b). La presente analisi ha quindi esaminato se le carenze riguardino anche gli insegnanti di matematica e scienze.

I risultati confermano che, in effetti, la grande maggioranza dei sistemi di istruzione sperimenta una carenza di insegnanti di matematica e/o scienze (si veda Figura 4.4). Solo pochi sistemi non segnalano alcuna carenza di insegnanti di matematica e scienze: Grecia, Italia, Cipro, Ungheria, Portogallo, Romania, Bosnia-Erzegovina, Svizzera e Macedonia del Nord.

Nel resto dei paesi interessati, le cause della carenza di insegnanti di matematica e scienze, come segnalato dalle autorità educative di livello superiore, includono il gran numero di insegnanti in pensione, il numero insufficiente di futuri insegnanti e l'attrattiva delle TIC e di altri settori, che offrono migliori prospettive di lavoro. Di conseguenza, gli insegnanti di matematica e scienze spesso mancano di specializzazione in queste materie e, in alcuni casi, chi è specializzato insegna senza la necessaria formazione pedagogica.

Figura 4.4: Offerta di insegnanti di matematica e scienze, 2020/2021



Fonte: Eurydice.

Nota specifica per paese

Germania: l'offerta di insegnanti varia a seconda del *Land*, del tipo di scuola e della materia.

Al fine di aumentare il numero di insegnanti di matematica e/o scienze, le autorità educative stanno attuando varie misure. Alcuni paesi, come Cechia, Danimarca, Estonia, Spagna, Lettonia, Austria, Polonia e Norvegia, consentono agli insegnanti che non sono specializzati in matematica o scienze di insegnare queste materie, offrendo loro, nel contempo, una formazione per ottenere le qualifiche necessarie.

In **Cechia**, altri insegnanti specializzati (il più delle volte insegnanti di fisica) sono incaricati di insegnare matematica in quanto di solito hanno una certa conoscenza di questo settore. Questi insegnanti diventano spesso candidati per i programmi di sviluppo professionale continuo che gli consentono di ampliare le loro qualifiche se vogliono insegnare matematica a lungo termine.

In **Polonia**, solitamente le scuole che soffrono di carenza di insegnanti (spesso di matematica e fisica) aumentano il numero di ore di lavoro del personale già impiegato, assumono insegnanti in pensione o insegnanti senza le qualifiche richieste. L'assunzione di insegnanti senza le qualifiche richieste è possibile solo con il consenso dell'autorità regionale per l'istruzione e a condizione che questi insegnanti conseguano le qualifiche mancanti (ad esempio, la preparazione pedagogica) entro un determinato lasso di tempo.

In altri paesi, come Estonia, Irlanda, Malta, Austria e Finlandia, vengono offerti nuovi corsi o ulteriori posti di studio per ottenere una qualifica di insegnante di matematica o scienze.

In **Estonia** nel 2021 sono stati concessi ulteriori finanziamenti alle due principali università estoni di formazione degli insegnanti per aumentare l'ammissione ai programmi per l'insegnamento di matematica e scienze a livello di laurea di primo e secondo livello, e per avviare un nuovo programma di formazione continua che porti alla qualifica richiesta per diventare insegnante di matematica di base nella scuola.

Al fine di affrontare la carenza di insegnanti di matematica e fisica, in **Irlanda** è stato introdotto un corso post-laurea per migliorare le competenze degli insegnanti in queste materie. Gli insegnanti generalisti sono stati incoraggiati e supportati ad avvalersi di questo corso gratuito.

A **Malta**, la Direzione per i servizi educativi del Ministero dell'istruzione collabora con l'Università di Malta, l'Istituto per l'istruzione e il *Malta College of Arts, Science and Technology* per offrire più corsi che portino al conseguimento dell'abilitazione all'insegnamento in matematica o scienze. Gli istituti di cui sopra offrono corsi serali a tempo parziale in modo che i supplenti (che sono coinvolti quando l'insegnante abituale è assente o per sostituire un insegnante in congedo) possano continuare a lavorare mentre ottengono l'abilitazione all'insegnamento.

Diversi paesi, tra cui Croazia, Lettonia, Slovenia, Norvegia e Serbia, offrono borse di studio per gli studenti che mirano a diventare insegnanti di matematica o scienze.

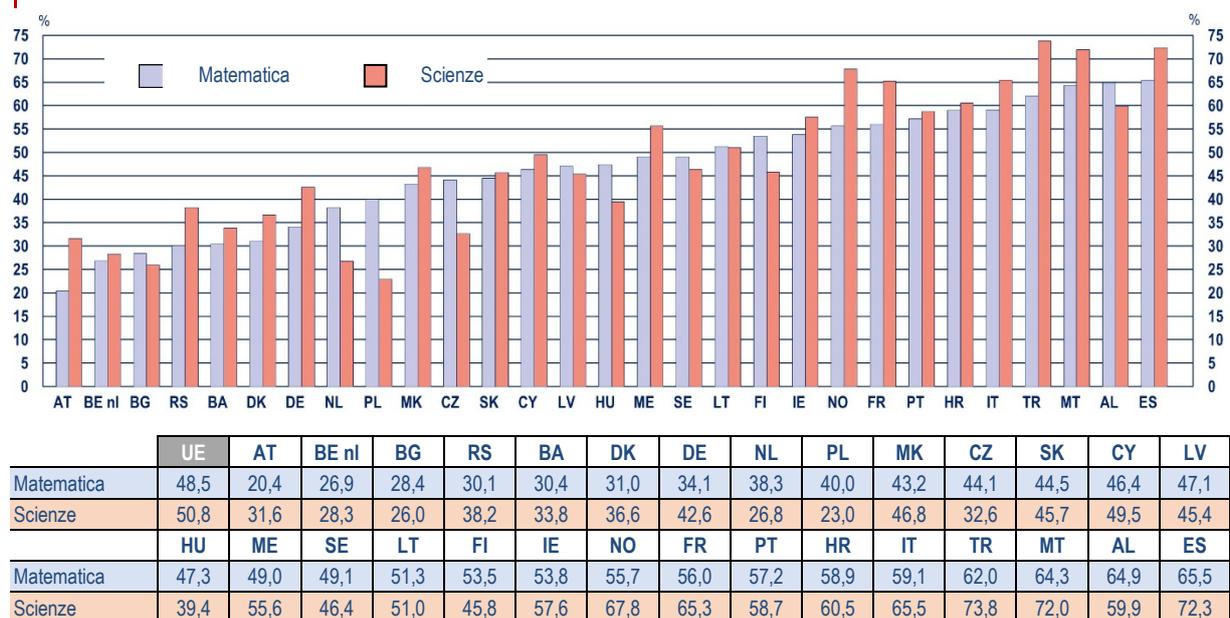
Infine, alcuni sistemi di istruzione (ad esempio Bulgaria, Cechia, Germania, Spagna, Francia, Croazia, Lussemburgo, Svezia e Liechtenstein) segnalano anche alcune misure generali per affrontare la carenza di insegnanti, come campagne di comunicazione e aumento degli stipendi o altri incentivi volti ad attirare un maggior numero di persone verso la professione di insegnante.

4.2.3. Necessità di sviluppo professionale per gli insegnanti di matematica e scienze

In considerazione della carenza di insegnanti di matematica e scienze nei sistemi educativi europei, si pone la questione se gli insegnanti attuali si sentano adeguatamente preparati a insegnare queste materie o se ritengano di aver bisogno di ulteriore formazione. La Figura 4.5 presenta i dati dell'indagine *Trends in International Mathematics and Science Study* (TIMSS) del 2019 sulla percentuale di studenti di quarta primaria i cui insegnanti di matematica e scienze hanno indicato la necessità di un futuro sviluppo professionale in pedagogia/insegnamento della matematica e delle scienze.

La figura mostra che vi è una necessità maggiore di sviluppo professionale nelle scienze che in matematica. In 19 dei 29 sistemi educativi che hanno partecipato all'indagine, la percentuale di studenti di quarta primaria con insegnanti di scienze che esprimevano una necessità di formazione in pedagogia/insegnamento delle scienze era superiore alla percentuale di quelli con insegnanti di matematica che esprimevano tale necessità.

Figura 4.5: Percentuale di studenti di quarta primaria i cui insegnanti di matematica o scienze hanno indicato la necessità di un futuro sviluppo professionale in pedagogia/insegnamento della matematica e delle scienze, 2019



Fonte: Eurydice, basato su IEA, database TIMSS 2019.

Note esplicative

I sistemi di istruzione sono rappresentati in ordine crescente sulla base della percentuale in matematica.

Le percentuali sono state calcolate sulla base delle variabili ATBM09BB e ATBS08BB (legate alla domanda "Ha bisogno di uno sviluppo professionale futuro in una delle seguenti aree? Pedagogia/insegnamento della matematica / Pedagogia/insegnamento delle scienze", con possibili risposte (1) "sì" o (2) "no"). Le percentuali si riferiscono alla percentuale di studenti i cui insegnanti hanno risposto (1) "sì". Gli errori standard sono riportati nell'Allegato III.

"UE" comprende i 27 paesi dell'UE che hanno partecipato all'indagine TIMSS. Non include i sistemi di istruzione del Regno Unito.

La differenza è particolarmente significativa (più di 10 punti percentuali) in Austria, Norvegia e Turchia. Al contrario, i sistemi con una percentuale più elevata (con 5 o più punti percentuali) di studenti di quarta primaria con insegnanti di matematica che esprimono tale esigenza di formazione nella loro area di

competenza sono Paesi Bassi, Polonia, Cechia, Ungheria, Finlandia e Albania. Tuttavia, nel complesso, gli insegnanti di entrambe le materie (che insegnano a circa la metà degli studenti nell'UE-27) hanno espresso un forte bisogno di un futuro sviluppo professionale nella relativa pedagogia/insegnamento.

Nelle scienze, più del 60% degli studenti di quarta primaria in Norvegia, Francia, Croazia, Italia, Turchia, Malta e Spagna ha insegnanti che hanno espresso la necessità di un futuro sviluppo professionale nell'insegnamento della materia. Le percentuali più basse di studenti (cioè meno del 30%) con insegnanti di scienze che indicano tale necessità sono presenti in Belgio (Comunità fiamminga), Bulgaria, Paesi Bassi e Polonia.

La situazione è simile, anche se meno pronunciata, in matematica. Oltre il 60% degli alunni di quarta primaria in Turchia, Malta, Albania e Spagna ha insegnanti che hanno indicato la necessità di un futuro sviluppo professionale nell'insegnamento della materia. I sistemi di istruzione con le percentuali più basse (cioè meno del 30%) di studenti i cui insegnanti hanno espresso tale esigenza sono quelli di Austria, Belgio (Comunità fiamminga) e Bulgaria.

4.3. Valutazione degli studenti in matematica e scienze

Infine, un altro elemento non meno importante dell'insegnamento della matematica e delle scienze nelle scuole è la valutazione degli studenti in queste materie. In generale, la valutazione degli studenti è uno strumento importante per monitorare e migliorare il processo di insegnamento e apprendimento. Essa può assumere una varietà di forme. L'analisi del presente rapporto si concentra sulle linee guida fornite nei curricula dei sistemi di istruzione europei per quanto riguarda due tipi specifici di valutazione degli studenti.

- **Esami certificati.** Si tratta di esami finali che comportano il rilascio di un titolo di studio dopo il completamento di una particolare fase o di un ciclo completo di istruzione, ad esempio al termine dell'istruzione primaria o secondaria inferiore.
- **Test nazionali.** Si tratta di esami svolti sotto la responsabilità di autorità educative di livello superiore. Possono essere utilizzati per vari scopi: per valutare il rendimento degli studenti, per monitorare le scuole o per identificare i bisogni di apprendimento (si veda Sezione 4.3.2).

Le valutazioni su larga scala, come i test nazionali, sono state spesso oggetto di dibattito. Gli oppositori dei test nazionali ritengono, ad esempio, che si possa dare troppa importanza, e che si possano spendere troppo tempo e fatica, su singoli test che rischiano di essere limitati in termini di copertura del curriculum (Eveleigh, 2010). Inoltre, alcuni studi hanno dimostrato che quando un test viene percepito come molto importante, come nel caso degli esami finali, gli studenti tendono a sperimentare livelli più elevati di motivazione, ma anche ansia da test, e quest'ultima può essere dannosa per il loro rendimento. Gli studenti con scarsi risultati sembrano essere particolarmente colpiti dall'ansia da test. Anche le materie scolastiche influiscono su questo, con la matematica che viene percepita come una materia relativamente stressante in termini di valutazioni (Eklöf e Nyroos, 2013).

I risultati dei test nazionali possono, tuttavia, fornire informazioni utili relative al rendimento degli studenti, delle scuole e del sistema educativo nel suo complesso; e possono guidare l'allocazione delle risorse e le decisioni per i futuri programmi scolastici (EACEA/Eurydice, 2009). Analogamente ad alcuni test nazionali, gli esami certificati riassumono i risultati scolastici degli studenti in una particolare fase dell'istruzione e hanno un impatto importante sulla loro carriera scolastica (EACEA/Eurydice, 2011b). Entrambi i tipi di valutazione possono quindi essere considerati un elemento importante del sistema di istruzione, anche per l'insegnamento e l'apprendimento della matematica e delle scienze. Il Capitolo 7 approfondirà ulteriormente questo argomento esaminando la relazione tra test nazionali/esami certificati in matematica e livelli dei risultati degli studenti in questa materia.

Prima di ciò, le sezioni seguenti presenteranno una panoramica degli esami certificati e dei test nazionali in matematica e scienze esistenti nei sistemi educativi europei (Sezione 4.3.1), gli scopi principali di queste valutazioni (Sezione 4.3.2) e, infine, i cambiamenti negli esami certificati e nei test nazionali durante il 2020/2021 a causa della pandemia da COVID-19 (Sezione 4.3.3).

4.3.1. Esami certificati e test nazionali

Gli esami certificati e i test nazionali in matematica e scienze si svolgono durante l'istruzione obbligatoria nella stragrande maggioranza dei sistemi di istruzione europei; non sono presenti in Grecia, Croazia, Svizzera, Liechtenstein e Macedonia del Nord (si veda Figura 4.6). In tutti gli altri sistemi, entrambi i tipi di valutazione sono comuni, in particolare nell'istruzione secondaria inferiore.

Gli esami certificati sono rari nell'istruzione primaria. Per quanto riguarda matematica e scienze, si svolgono solo in Belgio (Comunità francese) in matematica e scienze come materia integrata, e in Bulgaria solo in matematica. In altri sistemi di istruzione, gli insegnanti / le scuole si affidano ad altri metodi (ad esempio la valutazione continua) per valutare e certificare i risultati degli studenti nell'istruzione primaria.

I test nazionali, invece, vengono effettuati più ampiamente a livello primario. La maggior parte dei sistemi di istruzione in Europa somministra test nazionali in matematica e, nella maggior parte dei casi, tutti gli studenti devono svolgerli. I test nazionali di matematica basati su un campione di studenti sono somministrati solo in Belgio (Comunità francese e fiamminga), Cechia, Estonia e Finlandia.

I test nazionali di scienze come materia integrata sono svolti a livello primario in meno di un terzo dei sistemi di istruzione. Nella maggior parte di essi, i test si basano su un campione di studenti. Non esistono test nazionali su materie scientifiche distinte a livello primario, nemmeno in Grecia, Cipro, Lussemburgo, Slovacchia e Svezia, dove vengono insegnate materie scientifiche distinte (si vedano le Figure 4.1 e 4.2).

Nel complesso si può quindi concludere che in tutta Europa si sta ponendo maggiore enfasi sulla matematica piuttosto che sulle scienze come materia per valutazioni su larga scala nell'istruzione primaria. Al contrario, a livello di istruzione secondaria, vi è un maggiore equilibrio tra le valutazioni in matematica e scienze. Come nel caso dell'istruzione primaria, il tipo più comune di valutazioni che si svolgono a livello secondario inferiore sono i test nazionali svolti da tutti gli studenti in matematica. Le valutazioni successive più comuni sono gli esami certificati sostenuti da tutti gli studenti in matematica.

Le scienze come materia integrata sono valutate nell'istruzione secondaria inferiore attraverso esami certificati, in particolare nei sistemi di istruzione in cui le scienze sono ancora insegnate come materia integrata a questo livello di istruzione (si vedano le Figure 4.1 e 4.2), anche in Belgio (Comunità francese), Irlanda, Italia, Malta e Norvegia. Questi esami sono sostenuti da tutti gli studenti o solo da alcuni studenti nei casi in cui le scienze sono materia integrata facoltativa o quando gli studenti vengono selezionati per l'esame (come nel caso della Norvegia). Alcuni paesi effettuano anche test nazionali di scienze come materia integrata, e nella maggior parte di questi casi, vengono svolti da tutti gli studenti.

A livello di istruzione secondaria, più di un terzo di tutti i sistemi di istruzione effettua anche esami certificati e/o test nazionali in materie scientifiche separate, come biologia, fisica e chimica. In aggiunta a queste materie, in alcuni sistemi di istruzione ne vengono valutate anche altre come geografia, geologia e tecnologia.

A Cipro, in Portogallo e in Serbia, tutti gli studenti partecipano a tutti gli esami certificati e/o ai test nazionali nelle diverse materie scientifiche. Tuttavia, in altri sistemi di istruzione con esami certificati e/o test nazionali in materie scientifiche separate, solo alcuni studenti possono sostenere queste valutazioni

In **Cechia** è entrato in vigore un nuovo programma nazionale di test durante l'anno scolastico 2021/2022. Ogni anno, una delle cinque alfabetizzazioni (lettura, matematica, lingua straniera, informazione/digitale e scienze) deve essere testata in varie classi. Nel 2021/2022, è il turno dell'alfabetizzazione scientifica. Inoltre, ogni 4 anni, saranno effettuati indagini/test nazionali completi nelle classi quinta e nona (fine dell'istruzione primaria e fine dell'istruzione secondaria inferiore) in almeno una delle due materie di base (lingua e letteratura ceca; matematica) e spesso in un'altra materia.

In **Danimarca**, un nuovo programma nazionale di test entrerà in vigore nel 2022/2023. I test in fisica/chimica saranno volontari, così come lo sono gli attuali test in biologia e geografia.

In **Grecia** nel 2021/2022 è iniziata un'implementazione pilota di test diagnostici nazionali in lingua greca moderna e in matematica per gli studenti del sesto anno dell'istruzione primaria e per gli alunni del terzo anno dell'istruzione secondaria inferiore. L'obiettivo di questi test nazionali è monitorare i progressi compiuti nell'attuazione del curriculum e il raggiungimento dei risultati di apprendimento attesi.

In **Spagna** sarà introdotto un nuovo test nazionale diagnostico nell'istruzione secondaria inferiore (ottavo anno) per valutare le competenze linguistiche e matematiche degli studenti. Le comunità autonome potranno aggiungere ulteriori competenze da valutare nel test. Esso sarà implementato una volta applicato il nuovo curriculum dell'ottavo anno (previsto per l'anno scolastico 2023/2024).

In **Croazia**, il Centro nazionale per la valutazione esterna dell'istruzione condurrà test nazionali in matematica e scienze, tra le altre materie, in un campione rappresentativo di 81 scuole primarie negli anni scolastici 2021/2022 e 2022/2023, e implementerà un processo di autovalutazione in un sottocampione di 20 scuole primarie (delle 81 scuole primarie che hanno partecipato al progetto) nell'anno scolastico 2022/2023.

In **Ungheria**, è in fase di implementazione dal 2021/2022 un test nazionale che valuta le competenze scientifiche di tutti gli studenti di classe sesta e ottava.

In **Polonia**, era previsto che, a partire dall'anno scolastico 2021/2022, gli studenti dovessero scegliere una delle quattro materie scientifiche – biologia, geografia, chimica e fisica – come materia aggiuntiva da includere fra gli esami che devono sostenere al termine della scuola dell'obbligo. Nell'aprile 2021, a causa della pandemia di COVID-19, il Ministero dell'Istruzione e delle Scienze ha deciso di rinviare (al 2024) i primi esami, che includeranno una materia scientifica facoltativa (si veda anche Sezione 4.3.3) ⁽⁶¹⁾.

In **Macedonia del Nord**, i test nazionali di matematica (e alfabetizzazione) saranno implementati per gli studenti della terza classe a partire dal 2022/2023 e per gli studenti della quinta classe a partire dal 2024/2025.

4.3.2. Principali finalità degli esami certificati e dei test nazionali

In generale, gli esami certificati e i test nazionali possono essere eseguiti per uno o più dei seguenti tre scopi.

- Essi possono riassumere i risultati degli studenti in una particolare fase dell'istruzione (ad esempio al termine dell'istruzione primaria o secondaria inferiore). I risultati vengono quindi utilizzati per rilasciare certificati e/o prendere decisioni importanti sulla carriera scolastica degli studenti, tra cui la suddivisione per livelli di abilità, la progressione da un anno all'altro, la valutazione finale. I test utilizzati a questo scopo sono di solito svolti da tutti gli studenti.
- Possono essere utilizzati per monitorare e valutare le scuole e/o il sistema di istruzione nel suo complesso. Questo obiettivo è spesso, ma non solo, collegato ai test nazionali, e tali test sono a volte svolti solo da un campione rappresentativo di studenti.
- Essi possono servire a identificare le esigenze di apprendimento degli studenti e quindi a sostenere i processi di apprendimento e il controllo individuale (si veda anche Capitolo 6, Sezione 6.1.2). Questi test possono essere sostenuti da tutti o solo da alcuni studenti.

La Figura 4.7 mostra il numero di sistemi educativi che utilizzano esami certificati e/o test nazionali nell'istruzione primaria e secondaria inferiore per perseguire ciascuno degli scopi summenzionati (si

⁽⁶¹⁾ Nel progetto di emendamento alla legge sul sistema di istruzione, presentato al Parlamento della Repubblica di Polonia nel marzo 2022, vi è una disposizione da parte del Ministero dell'istruzione e delle scienze per il completo abbandono di questo esame. Si veda: <https://www.gov.pl/web/premier/projekt-ustawy-o-zmianie-ustawy-o-systemie-oswiaty-oraz-niektorych-innych-ustaw>

veda Allegato II, Figura 4.7A per ulteriori informazioni per paese). Si evidenzia che queste cifre superano il numero di esami certificati e di test nazionali che vengono effettuati in matematica e in scienze in tutta Europa (si veda Figura 4.6), poiché molte di queste valutazioni sono di fatto utilizzate contemporaneamente per molti degli scopi elencati.

Il monitoraggio e la valutazione delle scuole e/o del sistema di istruzione nel suo complesso è lo scopo più ampiamente riportato per i test nazionali sia a livello primario che a livello secondario inferiore. Il secondo scopo dei test nazionali più frequentemente riportato a entrambi i livelli di istruzione è l'identificazione delle esigenze di apprendimento individuali. I test nazionali in matematica e scienze sono quindi meno frequentemente applicati in tutta Europa per scopi individuali ad alto livello (vale a dire per prendere decisioni sulla carriera scolastica degli studenti).

Gli esami certificati, invece, hanno principalmente lo scopo di rendere informate le decisioni sulle carriere scolastiche degli studenti di livello secondario, seguito dall'obiettivo di monitorare e valutare le scuole e/o il sistema di istruzione. Identificare le esigenze di apprendimento individuali non rappresenta uno scopo collegato agli esami certificati in nessun sistema di istruzione a qualsiasi livello.

Figura 4.7: Principali finalità degli esami certificati e dei test nazionali in matematica e scienze, ISCED 1-2, 2020/2021



Fonte: Eurydice.

Note esplicative

La figura presenta il numero di sistemi di istruzione europei (su 39 in totale) che perseguono ciascuno dei tre scopi con i loro esami certificati e/o test nazionali nell'istruzione primaria e secondaria inferiore (per ulteriori informazioni per paese, si veda Allegato II, Figura 4.7A). Molte di queste valutazioni sono utilizzate contemporaneamente per molti degli scopi elencati.

Come accennato in precedenza, alcune valutazioni hanno finalità combinate. Ad esempio, i test nazionali possono servire a scopi di monitoraggio e possono aiutare a identificare le esigenze di apprendimento degli studenti, come nel caso dell'Irlanda e della Francia.

Le scuole elementari in **Irlanda** sono tenute ad analizzare i risultati dei test standardizzati in matematica, sia per determinare il rendimento dell'intera scuola, sia per identificare le esigenze di apprendimento dei singoli studenti o gruppi di studenti in classe. Sebbene ci si auguri che le scuole che utilizzano test standardizzati in scienze intraprendano un'analisi simile dei risultati della valutazione, non vi è alcun obbligo in merito.

In **Francia**, i test nazionali di matematica (e di francese) sostenuti da tutti gli studenti delle classi prima e seconda (livello ISCED 1) e sesta (livello ISCED 2), hanno il duplice obiettivo di misurare il rendimento del sistema di istruzione – alimentando la politica educativa e il processo decisionale – e di diagnosticare le difficoltà degli studenti per garantire il recupero. Per quest'ultima finalità, i risultati delle prove sono inviati a ciascuna scuola senza essere pubblicati a livello nazionale, mentre invece vengono pubblicati i risultati aggregati.

Gli esami certificati e i test nazionali che vengono utilizzati per prendere decisioni sulla carriera scolastica degli studenti possono anche servire a scopi di monitoraggio, come nel caso della Polonia, o contribuire a identificare le esigenze di apprendimento degli studenti, come nel caso della Romania.

In **Polonia**, l'esame nazionale di matematica alla fine dell'ottavo anno ha due scopi principali. Valuta in che misura gli studenti soddisfano i requisiti stabiliti nel curriculum di base per l'istruzione primaria (per le tre materie di esame obbligatorie), fornendo così un

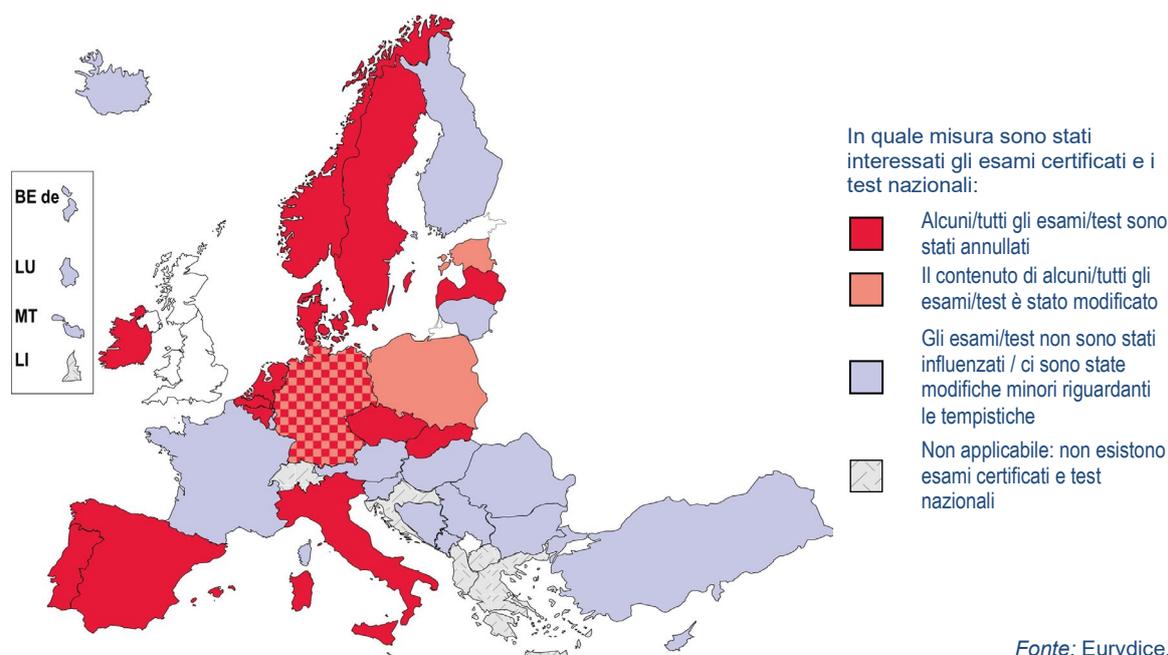
feedback agli studenti, ai genitori, agli insegnanti e alle autorità educative. Sostituisce anche l'esame di ammissione alla scuola secondaria (i risultati dell'esame non hanno alcun impatto sul completamento della scuola primaria, ma le scuole secondarie utilizzano i risultati come uno dei criteri nel processo di ammissione degli studenti).

In **Romania**, il test nazionale per gli studenti dell'ottavo anno costituisce una valutazione sommativa esterna delle competenze acquisite durante l'istruzione secondaria inferiore. Essa mira a fornire orientamenti per quanto riguarda il percorso educativo da seguire nell'istruzione secondaria superiore e a identificare le esigenze individuali degli studenti in materia di sostegno.

4.3.3. Modifiche agli esami certificati e ai test nazionali a causa della pandemia di COVID-19

La pandemia di COVID-19 ha avuto un impatto importante su tutti gli aspetti della vita delle persone, incluso l'insegnamento, l'apprendimento e le pratiche di valutazione nelle scuole (si vedano anche Capitolo 2 e Capitolo 6, Sezione 6.3.3). Per quanto riguarda gli esami certificati e i test nazionali, circa la metà dei sistemi di istruzione europei riferisce che la pandemia ha influito sull'attuazione di queste valutazioni durante l'anno scolastico 2020/2021 (si veda Figura 4.8).

Figura 4.8: Modifiche agli esami certificati e ai test nazionali in matematica e scienze a causa della pandemia di COVID-19, ISCED 1-2, 2020/2021



Nota specifica per paese

Germania: i *Länder* disponevano di una serie di misure, tra cui quelle qui indicate, che potevano applicare in base alla situazione pandemica.

In molti di questi sistemi di istruzione – tra cui Belgio (Comunità francese e fiamminga), Cechia, Danimarca, Irlanda, Spagna, Italia, Lettonia, Paesi Bassi, Portogallo, Slovacchia, Svezia e Norvegia – alcuni o tutti gli esami certificati e/o i test nazionali sono stati annullati. In alcuni casi sono state introdotte misure di valutazione alternative.

In **Italia** gli esami scritti certificati in matematica e scienze sono stati annullati nel 2020/2021. È stata invece svolta una prova orale, in cui gli studenti hanno dovuto presentare un elaborato. L'argomento dell'elaborato è stato scelto in classe; non riguardava necessariamente la matematica o le scienze.

In **Slovacchia** i test nazionali di tutti gli studenti di matematica dell'istruzione secondaria sono stati annullati. Tuttavia, è stato effettuato un test di monitoraggio, basato su un campione rappresentativo di studenti. L'obiettivo di questo test era valutare il livello di conoscenza

degli studenti dopo la pandemia e le relative misure di apprendimento a distanza. Il test nazionale in matematica (e lingue) nell'istruzione primaria si è svolto come al solito.

L'Agenzia nazionale **svedese** per l'istruzione ha deciso di annullare la maggior parte dei test nazionali nell'istruzione obbligatoria (compresi quelli in matematica e scienze) a causa della pandemia. Solo i test nazionali del terzo anno hanno avuto luogo come di consueto. Per supportare le scuole nella valutazione degli studenti, l'agenzia ha offerto test facoltativi nelle materie che sono normalmente testate nelle classi sesta e nona (cioè test che erano facoltativi per le scuole, ma non per gli studenti).

I **Länder** tedeschi e le comunità autonome spagnole disponevano di una certa autonomia per quanto riguarda l'attuazione degli esami certificati e dei test nazionali.

In **Germania**, i **Länder** disponevano di una serie di misure che potevano applicare, a seconda della situazione pandemica, senza ridurre il livello dei requisiti specificato dalla Conferenza permanente dei Ministri dell'istruzione e degli affari culturali. Queste misure consistevano nello spostare le date degli esami per fornire più tempo per lo studio, ridurre il numero di esami/test, selezionare argomenti prioritari o facoltativi, e consentire alle scuole di selezionare elementi di esame impostati a livello centrale. Inoltre, nell'aprile 2020, a causa della pandemia di COVID-19, la conferenza permanente ha dato ai **Länder** la possibilità di scegliere se condurre i test nazionali VERA (*Vergleichsarbeiten*) 3 e 8.

In **Spagna**, a causa della pandemia di COVID-19, i test diagnostici del sesto (e del decimo) anno sono stati annullati. Tuttavia, le amministrazioni scolastiche delle Comunità autonome hanno dovuto valutare se effettuare o meno la valutazione al terzo anno dell'istruzione primaria. Nella pratica, la maggior parte delle Comunità autonome ha deciso di annullarle durante l'anno scolastico 2020/2021. Tuttavia, il Ministero dell'istruzione, nella sua area di competenza diretta, ha deciso di effettuare i test a Ceuta e Melilla, per la loro importanza e la natura sperimentale.

In Estonia e in Polonia non vi sono stati annullamenti di esami certificati o test nazionali; tuttavia, altre modifiche sostanziali nelle pratiche di valutazione hanno avuto luogo a causa della pandemia di COVID-19.

In **Estonia**, gli esami certificati in matematica e nelle materie scientifiche si sono svolti nei tempi consueti e hanno seguito la procedura abituale. Tuttavia, ci sono state delle modifiche nelle condizioni per la promozione nell'istruzione di base a causa della pandemia, nel senso che essa non è dipesa dai risultati dell'esame. Inoltre, sono stati offerti due giorni di esame aggiuntivi per quegli studenti che volevano sostenere gli esami ma non potevano partecipare in determinati giorni a causa della pandemia di COVID-19.

In **Polonia**, l'esame nazionale di matematica alla fine dell'ottavo anno non si è basato su tutti i requisiti inclusi nel curriculum di base. Un elenco limitato di requisiti per ogni materia d'esame è stato preparato da gruppi di esperti dell'istruzione e approvato dal Ministero dell'istruzione e delle scienze.

Infine, tra i sistemi di istruzione che hanno riferito che i loro esami certificati e test nazionali non sono stati sostanzialmente influenzati dalla pandemia di COVID-19, ce ne sono stati alcuni che hanno apportato modifiche minori alle loro pratiche di valutazione.

A **Malta** non si sono verificate modifiche in quanto tali a causa della pandemia, fatta eccezione per gli esami certificati che si sono svolti 2 mesi dopo rispetto al solito.

In **Romania** i test nazionali non sono stati modificati durante l'anno scolastico 2020/2021. Tuttavia, per gli studenti che hanno avuto il COVID-19 durante il periodo dei test, è stata prevista una sessione di esame speciale.

Sintesi

Questo capitolo presenta una panoramica delle disposizioni esistenti nei curriculum dell'istruzione obbligatoria in tutta Europa sull'organizzazione dell'insegnamento delle scienze, gli insegnanti responsabili dell'insegnamento della matematica e delle scienze, e due tipi specifici di valutazione degli studenti – esami certificati e test nazionali – in entrambe le aree disciplinari.

L'analisi ha dimostrato che le scienze vengono insegnate come materia integrata in quasi tutti i sistemi di istruzione europei per almeno una parte dell'istruzione primaria. I curriculum si riferiscono quindi a "insegnamento delle scienze", "scienze naturali", "studi ambientali", "conoscere il mondo" o "natura e

società” per descrivere l'istruzione che include elementi di biologia, fisica e chimica e, in alcuni casi, argomenti relativi alla geografia, alla tecnologia, alla storia e alla geologia.

Al contrario, i curricula per l'istruzione secondaria inferiore nella maggior parte dei sistemi di istruzione europei prescrivono l'insegnamento di materie scientifiche separate (ad esempio biologia, fisica o chimica). In effetti, in tutta Europa si è registrato un aumento dell'insegnamento delle scienze come materie separate rispetto alla situazione di 10 anni fa (cioè nel 2010/2011; si veda EACEA/Eurydice, 2011b), con un certo numero di paesi che hanno abbandonato l'insegnamento integrato delle scienze nell'istruzione obbligatoria.

Per quanto riguarda l'organizzazione dell'insegnamento delle scienze per classi scolastiche, il capitolo ha rilevato che, nella maggior parte dei sistemi di istruzione, i curricula consigliano l'insegnamento integrato delle scienze per i primi 4–6 anni dell'istruzione obbligatoria, che spesso coincide con la durata dell'istruzione primaria. Dopodiché (cioè durante l'istruzione secondaria inferiore in molti sistemi educativi), i curricula spesso prescrivono 2–4 anni di insegnamento separato delle scienze.

Un'analisi dell'organizzazione dell'insegnamento delle scienze nei diversi percorsi educativi all'interno dei sistemi di istruzione europei ha rivelato solo minime variazioni.

I curricula forniscono anche linee guida relative alle tipologie di insegnanti che dovrebbero insegnare scienze e matematica nelle scuole. Un'analisi dei sistemi di istruzione europei ha mostrato che gli insegnanti generalisti possono insegnare sia matematica che scienze nel livello primario in quasi tutti i sistemi (cioè di solito per una durata di circa 4–6 anni, fino alla fine dell'istruzione primaria). Dopodiché, di solito, l'insegnamento della matematica e delle scienze spetta agli insegnanti specialisti. Tuttavia, alcuni paesi europei si discostano da questa tendenza, affermando nei loro curricula che gli insegnanti generalisti e/o specialisti possono insegnare queste materie per diversi anni, o facendo affidamento su insegnanti generalisti a causa della carenza di insegnanti specialisti.

I risultati del presente rapporto mostrano che la stragrande maggioranza dei sistemi di istruzione europei sta sperimentando una carenza di insegnanti di matematica e/o scienze, con conseguenti differenze tra i tipi di insegnanti che insegnano scienze e matematica nella pratica e quelli specificati nelle linee guida ufficiali. Di conseguenza, il personale docente incaricato di queste materie spesso non ha la necessaria specializzazione, oppure è specializzato nelle materie ma non ha la necessaria formazione pedagogica. Le misure attuate dai paesi per affrontare questa situazione includono l'offerta di formazione professionale e di qualifiche aggiuntive per gli insegnanti che ne hanno bisogno, e l'introduzione di nuovi corsi o posti di studio aggiuntivi per chi desidera diventare insegnante di matematica o scienze.

Un'analisi dei dati dell'indagine TIMSS 2019 sulla percentuale di studenti di quarta primaria i cui insegnanti di matematica e scienze hanno indicato la necessità di un futuro sviluppo professionale in pedagogia/insegnamento della matematica e delle scienze supporta i risultati di cui sopra. Gli attuali insegnanti di matematica e scienze indicano un forte bisogno di formazione; tale bisogno è persino più forte per le scienze che per la matematica. In 19 dei 27 sistemi di istruzione che hanno partecipato all'indagine, la percentuale di studenti di quarta primaria con insegnanti di scienze che esprimevano una necessità di formazione in pedagogia/insegnamento delle scienze era superiore alla percentuale di quelli con insegnanti di matematica che esprimevano tale necessità.

L'analisi degli esami certificati e dei test nazionali di matematica e scienze nell'istruzione obbligatoria ha dimostrato che entrambi i tipi di valutazione sono più ampiamente applicati a livello di istruzione secondaria inferiore che a livello di istruzione primaria. Inoltre, nell'istruzione primaria, sembra che in tutta Europa si dia maggiore importanza alla matematica che alle scienze come materia per valutazioni su larga scala: la maggior parte dei sistemi di istruzione amministra test nazionali in matematica, che

sono sostenuti da tutti gli studenti; tuttavia, meno di un terzo di tutti i sistemi di istruzione europei implementa i test nazionali in scienze come materia integrata (di solito basati su campioni).

A livello di istruzione secondaria, vi è un maggiore equilibrio tra le valutazioni in matematica e scienze. Sebbene il tipo più comune di valutazione che si svolge a livello secondario inferiore rimanga costituito dai test nazionali sostenuti da tutti gli studenti in matematica, seguiti da esami certificati sostenuti da tutti gli studenti in matematica, le scienze come materia integrata vengono valutate più frequentemente, a questo livello di istruzione, attraverso esami certificati e test nazionali. Più di un terzo di tutti i sistemi di istruzione effettua anche esami certificati e/o test nazionali in materie scientifiche separate, come biologia, fisica e chimica.

Lo scopo principale più ampiamente segnalato dei test nazionali di matematica e scienze nell'istruzione obbligatoria è monitorare e valutare le scuole e/o il sistema di istruzione, seguito dallo scopo di individuare le esigenze individuali di apprendimento. Lo scopo più ampiamente riportato degli esami certificati a livello secondario inferiore è prendere decisioni sulla carriera scolastica degli studenti, seguito dallo scopo di monitorare e valutare le scuole e/o il sistema di istruzione. Tuttavia, va notato che la maggior parte delle valutazioni riportate nell'istruzione obbligatoria sono di fatto utilizzate per molti dei suddetti scopi contemporaneamente.

La pandemia di COVID-19, oltre ad avere un impatto importante su molti aspetti dell'insegnamento e dell'apprendimento nelle scuole, ha anche influenzato le pratiche di esami certificati e test nazionali in circa la metà dei sistemi di istruzione europei nel 2020/2021. In molti di essi, alcuni o tutti gli esami certificati e/o i test nazionali sono stati annullati o sono state apportate altre modifiche sostanziali alle consuete pratiche di valutazione, ad esempio una riduzione dell'elenco dei requisiti per le diverse materie d'esame, o modifiche dell'impatto dei risultati dell'esame sulla carriera scolastica degli studenti.

CAPITOLO 5: INSEGNARE E IMPARARE AD AUMENTARE LA MOTIVAZIONE

La ricerca accademica ha stabilito con fermezza che la motivazione è un importante indicatore del rendimento scolastico (Howard et al., 2021; Kriegbaum, Becker e Spinath, 2018). I bambini imparano in modo più efficace quando sono interessati a ciò che apprendono. Inoltre, possono ottenere di più quando capiscono l'utilità e l'applicabilità di ciò che stanno imparando (Urđan e Turner, 2005).

Questo capitolo esplora la presenza di vari argomenti nei curricula che possono far crescere negli studenti l'interesse, nonché migliorare la comprensione, della matematica e delle scienze. Inizia con una discussione sull'applicazione della matematica in diversi contesti funzionali. Esplora quindi la contestualizzazione dell'insegnamento delle scienze, vale a dire l'integrazione nei curricula di argomenti che si riferiscono alla storia della scienza nonché a considerazioni etiche su questioni socioscientifiche. Vengono presentati alcuni esempi di strategie, programmi e altre iniziative nazionali volte ad accrescere la motivazione degli studenti attraverso mezzi diversi dai curricula.

Il capitolo dedica inoltre spazio all'integrazione di alcune tematiche di sostenibilità ambientale nelle materie scientifiche. Inoltre, il capitolo esamina come si fa riferimento alle competenze digitali nei curricula di matematica e scienze. Questa parte non affronta le misure di apprendimento a distanza apportate durante la pandemia di COVID-19 (una breve panoramica di questo argomento è fornita nel Capitolo 2).

In tutta Europa, i curricula possono includere le questioni esplorate in questo capitolo come traguardi, obiettivi da raggiungere, risultati di apprendimento attesi, linee guida metodologiche, ecc. È importante notare fin dall'inizio che i documenti dei curricula forniscono indicazioni su quali dimensioni dovrebbero essere incorporate nell'insegnamento della matematica o delle scienze, e aumentano la probabilità che l'argomento venga affrontato. Tuttavia, i documenti di livello superiore non ci dicono cosa accade effettivamente in classe. Quando una certa questione non è menzionata direttamente in un curriculum o in altri regolamenti di livello superiore, l'argomento potrebbe comunque far parte del contenuto di un libro di testo, di altri materiali didattici, o dei progetti scolastici degli studenti. Spesso i programmi di insegnamento e apprendimento rappresentano linee guida generali per gli insegnanti, ma ci si aspetta che utilizzeranno una serie di risorse per collegare la materia con applicazioni reali e altre questioni contestuali.

La maggior parte delle analisi di questo capitolo si riferisce alle classi prima–quarta e quinta–ottava ⁽⁶²⁾. Ciò è in linea con i dati dell'indagine internazionale sui risultati degli studenti (si veda di più nei Capitoli 1 e 7).

5.1. Applicazioni reali nell'insegnamento della matematica

Non c'è dubbio che, per dare un senso a ciò che apprendono, gli studenti devono stabilire connessioni con le esperienze al di fuori della scuola. Geiger, Goos e Forgasz (2015) sottolineano che la numerazione non è solo la padronanza delle abilità aritmetiche di base apprese a scuola, ma anche la capacità di risolvere problemi del mondo reale. Questo è un aspetto importante per tutte le classi di insegnamento della matematica a scuola. Tuttavia, gli studenti spesso vedono la matematica come separata dalla realtà (Aguirre et al., 2013; Vos, 2018). Alcuni studi (Hunter et al., 1993; Perlmutter et al., 1997) suggeriscono che i bambini percepiscono la matematica insegnata come separata dalla vita quotidiana già nella scuola primaria.

Per avere un'idea di come viene affrontata l'applicazione reale della matematica in Europa, è stato chiesto agli esperti di 39 sistemi di istruzione europei di indicare se alcuni esempi selezionati sono esplicitamente menzionati nei loro curricula. Inoltre, è stata operata una distinzione tra i curricula di matematica e quelli di qualsiasi altra materia.

⁽⁶²⁾ Alcuni paesi possono strutturare i loro curricula in modi diversi; ad esempio, i risultati di apprendimento possono essere specificati per le classi prima–terza, quarta–sesta, e settima–nona. In tali casi, i dati mostrano i segmenti di curricula che includono il quarto o l'ottavo anno. Tutte queste deviazioni sono descritte nelle note dell'Allegato II.

L'analisi indica che i curricoli spesso suggeriscono di insegnare la matematica utilizzando contesti funzionali (si veda Figura 5.1). Il riferimento generale all'uso della matematica nella vita reale è incluso nei curricoli di quasi tutti i sistemi di istruzione analizzati: in 37 sistemi di istruzione su 39 nelle classi prima–quarta, e in 38 sistemi di istruzione su 39 nelle classi quinta–ottava. Diversi paesi incoraggiano anche l'uso funzionale della matematica nei curricoli di altre materie.

Gli esempi che seguono illustrano come vengono formulati tali riferimenti generali.

In **Belgio (Comunità fiamminga)**, tra gli obiettivi da raggiungere per l'istruzione primaria si legge che “gli alunni sono in grado di applicare i concetti, le intuizioni e le procedure relative a numeri, misure e geometria ... in modo efficiente in situazioni di applicazione significative, sia all'interno che all'esterno della classe”⁽⁶³⁾.

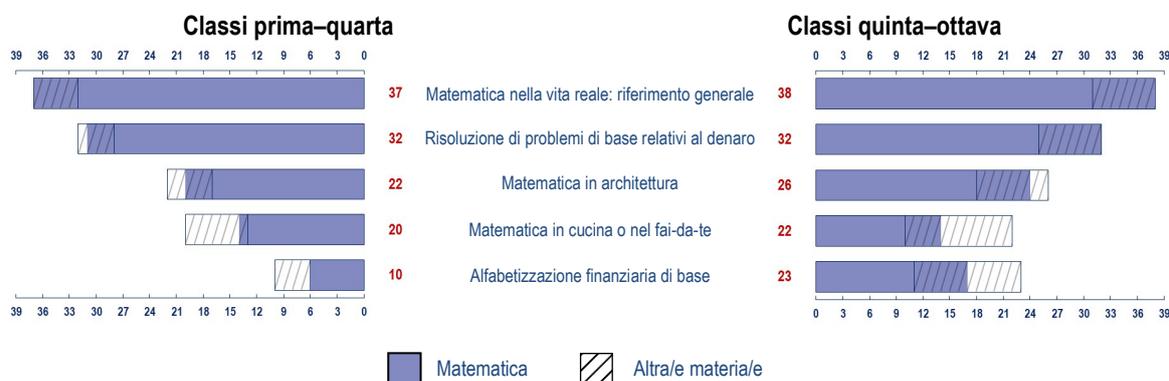
Il curriculum di matematica per l'istruzione primaria in **Spagna** stabilisce che la materia deve essere appresa utilizzandola in contesti funzionali relativi a situazioni di vita quotidiana. Inoltre, afferma che la metodologia in quest'area dovrebbe essere basata sull'esperienza: i contenuti di apprendimento partono da ciò che è vicino e dovrebbero essere affrontati in contesti di identificazione e risoluzione dei problemi⁽⁶⁴⁾. La matematica in contesti reali dev'essere inclusa in tutti i curricoli dell'istruzione primaria in Spagna.

In **Italia**, nell'introduzione alla matematica come materia nelle linee guida nazionali per le classi prima–ottava si legge che “la matematica fornisce strumenti per la descrizione scientifica del mondo e per affrontare problemi utili nella vita quotidiana”⁽⁶⁵⁾.

In **Svezia**, il curriculum della scuola dell'obbligo specifica l'obiettivo generale della matematica: “gli alunni dovrebbero anche avere le condizioni preliminari per sviluppare le conoscenze necessarie per essere in grado di interpretare le situazioni nella vita quotidiana e la matematica, e anche descriverle e formularle utilizzando forme di espressione matematiche”⁽⁶⁶⁾.

Il curriculum nazionale del **Liechtenstein** include, oltre alle competenze specifiche della materia, tre risultati generali di apprendimento: (1) lo sviluppo dell'orientamento e dell'applicazione della conoscenza, (2) una rafforzata capacità di pensare, giudicare e criticare, e (3) la capacità di applicare la matematica come un linguaggio. La parte del curriculum relativa allo “sviluppo dell'orientamento e dell'applicazione della conoscenza” prevede “l'utilizzo di argomenti provenienti dall'ambiente degli studenti, come la comunicazione elettronica o la gestione del denaro. Il contenuto matematico dev'essere riconosciuto, discusso, matematizzato, rappresentato e calcolato, ad esempio in temi come lo sviluppo della popolazione, l'architettura, l'astronomia o la climatologia”⁽⁶⁷⁾.

Figura 5.1: Frequenza di applicazioni reali selezionate di concetti matematici menzionati nei curricoli, 2020/2021



Note esplicative

Il numero e la lunghezza totale della barra mostrano in quanti sistemi di istruzione europei (su 39 in totale) un determinato argomento è esplicitamente menzionato nei curricoli. L'ombreggiatura indica se l'argomento è menzionato nei curricoli di matematica, nei curricoli di qualsiasi altra materia o in entrambi.

Informazioni specifiche per paese sono disponibili nell'Allegato II, Figura 5.1A. ai-da-te.

⁽⁶³⁾ [4.Wiskunde – Strategieën en probleemoplossende vaardigheden](#) (punto 4.2).

⁽⁶⁴⁾ [Regio Decreto 126/2014](#), del 28 febbraio, che stabilisce il curriculum di base per l'istruzione primaria.

⁽⁶⁵⁾ [http://www.indicazioninazionali.it/...](http://www.indicazioninazionali.it/) (pag. 60).

⁽⁶⁶⁾ Curriculum per l'istruzione obbligatoria, la classe prescolare e l'educazione in età scolare ([skolverket.se](#)).

⁽⁶⁷⁾ [LiLe](#) (curricoli nazionali per l'istruzione prescolare, primaria e secondaria inferiore).

La Figura 5.1 elenca diversi esempi di come la matematica può essere esplorata attraverso contesti del mondo reale, vale a dire la risoluzione di problemi di base relativi al denaro, l'alfabetizzazione finanziaria di base, la matematica in architettura e la matematica nelle attività di cucina o fai-da-te. Il contesto funzionale più diffuso della matematica è la risoluzione di problemi di base relativi al denaro. In 32 sistemi di istruzione su 39 vengono esplicitamente affrontati calcoli e misurazioni semplici che riguardano i soldi per il calcolo dei costi totali, delle variazioni, dei prezzi unitari, o delle percentuali di acquisto. La risoluzione di problemi di base sui soldi fa parte dei curricula delle classi prima-ottava; viene per lo più discussa durante le lezioni di matematica. La Figura 5.1 include anche il tema "alfabetizzazione finanziaria di base", che si riferisce al calcolo del credito e degli interessi, alla comprensione della distinzione tra reddito lordo e netto, alla creazione di un bilancio, ecc. Questi compiti possono essere considerati il livello successivo di difficoltà nell'ambito della gestione del denaro, e sono molto più comunemente affrontati nelle classi quinta-ottava rispetto ai primi quattro anni dell'istruzione primaria.

L'uso della matematica in architettura è meno diffuso della gestione di base del denaro, ma più comune dell'alfabetizzazione finanziaria di base. Tutti questi esempi sono esplorati in più della metà dei sistemi di istruzione europei, principalmente durante le lezioni di matematica, ma anche in materie relative alla tecnologia e alle arti. Infine, i concetti matematici possono essere impiegati in attività pratiche come la cucina o il fai-da-te. Tali contesti funzionali sono suggeriti nei curricula di circa la metà dei paesi analizzati.

Le seguenti sezioni trattano ciascuna categoria evidenziata nella Figura 5.1 in successione.

Risoluzione di problemi di base sui soldi

L'uso del denaro offre un'ottima opportunità per applicare la matematica come strumento pratico nelle attività quotidiane. Nella scuola primaria, l'uso del denaro è una pratica comune nell'area della misurazione, nonché una base per comprendere il concetto di numeri e operazioni basilari (Alpizar-Vargas e Morales-López, 2019). Il denaro serve a costruire una comprensione di concetti come ordinare, contare, confrontare l'equivalenza tra un certo numero di oggetti con altri della stessa natura o con altri di diversa natura (mezzi di scambio), valore, ecc.

In **Belgio (Comunità fiamminga)**, un obiettivo da raggiungere nell'istruzione primaria è "gli studenti sanno gestire i loro soldi e riconoscere il valore del denaro in situazioni di vita reale" ⁽⁶⁸⁾.

Il curriculum **lettone** per il primo anno di primaria stabilisce che gli studenti dovrebbero essere in grado di "comprendere il prezzo dei beni in euro e centesimi in situazioni di contesto domestico (in immagini); utilizzare e creare liste della spesa con quantità e prezzi; considerare diversi modi in cui è possibile pagare l'importo richiesto" ⁽⁶⁹⁾.

In **Polonia**, uno dei risultati di apprendimento relativi alla matematica nelle classi prima-terza si riferisce ai calcoli monetari. Ci si aspetta che gli studenti convertano lo zloty polacco in subunità e viceversa, distinguano i tagli di monete e banconote, e comprendano le differenze nel potere d'acquisto ⁽⁷⁰⁾.

La Guida al curriculum nazionale **islandese** per le scuole dell'obbligo ⁽⁷¹⁾ specifica che, entro la fine del quarto anno, gli alunni dovrebbero essere in grado di "utilizzare la matematica per risolvere i compiti della vita quotidiana e riconoscere il valore del denaro" e, entro la fine del settimo anno, dovrebbero "conoscere i principali concetti relativi agli affari finanziari e lavorare sui problemi sociali o ambientali in cui vengono raccolte, elaborate e trovate soluzioni".

⁽⁶⁸⁾ [Lager onderwijs \(istruzione primaria\)](#) (procedura 2.11).

⁽⁶⁹⁾ <https://mape.skola2030.lv/resources/159> (pagg. 52-53).

⁽⁷⁰⁾ Il curriculum di base polacco (<https://isap.sejm.gov.pl/>), pag. 38.

⁽⁷¹⁾ [https://www.government.is/...](https://www.government.is/) (pag. 221).

Alfabetizzazione finanziaria di base

L'alfabetizzazione finanziaria di base è molto più importante nelle classi quinta–ottava rispetto ai primi quattro anni della scuola primaria. Argomenti come il calcolo del credito e degli interessi, il reddito lordo e netto o il bilancio, sono esplicitamente menzionati in 23 sistemi di istruzione per le classi quinta–ottava. In dieci sistemi di istruzione, alcuni di questi argomenti vengono già esplorati entro la fine dei primi anni dell'istruzione primaria. Il calcolo delle percentuali sembra essere il concetto matematico più importante applicato in questi contesti.

In **Bulgaria**, il curriculum di matematica per il quinto anno utilizza esempi di interessi e prestiti per esplorare il concetto di percentuali. Gli studenti devono conoscere il concetto di interesse, essere in grado di applicarlo ai problemi e calcolare l'interesse semplice, e applicare la loro conoscenza delle percentuali e dell'interesse semplice alla modellizzazione di problemi nel campo dell'economia e della finanza, e alla risoluzione di problemi di carattere applicato ⁽⁷²⁾.

In **Estonia**, uno degli obiettivi di apprendimento ⁽⁷³⁾ da raggiungere durante le classi settima–nona è che gli studenti “interpretino le quantità espresse in percentuali in altre materie e nella vita quotidiana, comprese le spese e i pericoli legati ai prestiti (solo interessi semplici)”.

In **Irlanda**, una delle dichiarazioni sull'apprendimento della matematica del ciclo junior è “lo studente prende decisioni finanziarie informate e sviluppa buone capacità come consumatore”. Gli studenti devono essere in grado di indagare su rappresentazioni equivalenti di numeri razionali in modo da poter “risolvere i problemi relativi al denaro, compresi quelli relativi a fatture, IVA [imposta sul valore aggiunto], profitti o perdite, percentuali di profitto o perdita (sul prezzo di costo), prezzo di costo, prezzo di vendita, interessi composti per non più di 3 anni, imposta sul reddito (solo aliquota standard), retribuzione netta (comprese altre detrazioni di importi specificati), calcoli e valutazioni del rapporto qualità-prezzo (profitto in percentuale del prezzo di costo), margine (profitto in percentuale del prezzo di vendita), interessi composti, imposta sul reddito e retribuzione netta (comprese altre detrazioni)” ⁽⁷⁴⁾.

In **Croazia**, al settimo anno, i risultati di apprendimento attesi includono che lo “studente riconosca, descriva e colleghi gli elementi del conto percentuale: percentuale, importo percentuale e valore base nella situazione problematica. È importante collocare il conto percentuale nel contesto dell'alfabetizzazione finanziaria, che comprende quanto segue: aumento del prezzo, riduzione del prezzo, valutazione dei trucchi di marketing, stipendio lordo, stipendio netto, tasse” ⁽⁷⁵⁾.

In **Norvegia**, gli alunni del quinto anno devono essere in grado di creare e risolvere compiti in un foglio di calcolo per le finanze personali ⁽⁷⁶⁾.

I contesti di applicazione reale selezionati sono di solito affrontati durante le lezioni di matematica, ma anche altri campi di studio fanno esplicitamente riferimento a tali temi. Le competenze di risoluzione di problemi di base sul denaro e l'alfabetizzazione finanziaria di base possono essere studiate in materie separate nei settori degli studi sociali, dell'imprenditorialità e degli studi economici o commerciali. Queste materie orientate all'economia sono più comuni nelle classi quinta–ottava che prima–quarta, quando gli insegnanti specializzati offrono una gamma più ampia di materie specialistiche (si veda di più nel Capitolo 4).

Matematica in architettura

Le nozioni matematiche sono anche comunemente utilizzate in contesti architettonici. Imparare a conoscere la costruzione, il disegno tecnico, la geometria dinamica (si veda di più nella Sezione 5.5), ecc., può aiutare ad aumentare la comprensione dello spazio, delle forme e della misurazione. La matematica in architettura è esplicitamente menzionata in più della metà dei curricula dei paesi europei. Come mostra la Figura 5.1, questo argomento è leggermente più prominente nelle classi quinta–ottava rispetto alle classi prima–quarta. La matematica in architettura è insegnata in 20 sistemi di istruzione nelle classi prima–quarta, e in 26 sistemi di istruzione nelle classi quinta–ottava. Questi argomenti sono di solito affrontati durante le lezioni di matematica, ma appaiono anche in materie come le arti e la tecnologia.

⁽⁷²⁾ https://www.mon.bg/upload/13483/UP_V_Maths.pdf (pagg. 2 e 5).

⁽⁷³⁾ [Appendice 3 del regolamento n. 1](#) del Governo della Repubblica del 6 gennaio 2011 – Curriculum nazionale per le scuole di base.

⁽⁷⁴⁾ [https://www.curriculumonline.ie/...](https://www.curriculumonline.ie/) (pag. 15).

⁽⁷⁵⁾ [Curricolo per la materia della matematica](#) per le scuole primarie e i licei nella Repubblica di Croazia; Decisione sull'adozione del curriculum per la materia matematica per le scuole primarie e i licei nella Repubblica di Croazia, [OG7/2019](#).

⁽⁷⁶⁾ [https://www.udir.no/lk20/mat01-05/...](https://www.udir.no/lk20/mat01-05/)

In **Cechia**, nelle classi sesta–nona, l'ambito educativo "progettazione e costruzione" fa parte dell'area didattica "persone e mondo del lavoro". Tra i risultati attesi si legge che "lo studente progetta e costruisce semplici elementi costruttivi e ne ispeziona e confronta la funzionalità, la capacità portante, la stabilità, ecc." ⁽⁷⁷⁾.

In **Spagna** (Comunità autonoma di Valencia), un criterio di valutazione in matematica per il sesto anno è che gli alunni sanno "riprodurre e classificare le figure nell'ambiente (naturale, artistico, architettonico, ecc.) in base ad alcune delle loro proprietà, con le risorse appropriate (metro a nastro, fotografie, programmi di geometria dinamica, ecc.), utilizzando il vocabolario appropriato, per spiegare il mondo che ci circonda" ⁽⁷⁸⁾.

In **Croazia**, nella matematica dell'ottavo anno, gli studenti applicano la lezione di Talete per costruire (o disegnare) immagini (caratteri) ingrandite (o ridotte) in un dato rapporto. Si suggeriscono possibili aree di ricerca, tra cui edifici nell'ambiente, edilizia e arte. Gli studenti utilizzano anche programmi di geometria dinamica e altri strumenti e programmi interattivi disponibili per computer, e giochi educativi ⁽⁷⁹⁾.

A **Malta** è previsto l'argomento "lunghezza, perimetro e area" nel filone "misurazione" della materia della matematica per le classi prima–sesta. Questo argomento si basa sulla seguente logica: "capire quanto spazio si ha a disposizione e imparare a posizionare le forme insieme in modo esatto sarà utile quando si dipinge una stanza, si compra una casa, si rimodella una cucina o si costruisce un ponte. Quanto sopra sono solo alcune situazioni di vita in cui è importante essere in grado di leggere, misurare, calcolare e comprendere la lunghezza, il perimetro e l'area. Aiutare i nostri figli a capire e apprezzare tutto ciò può essere fruttuoso" ⁽⁸⁰⁾.

La **Serbia** fornisce i seguenti esempi nelle linee guida per gli insegnanti: al quarto anno, "le abilità degli studenti per la stima dello spazio e dell'area dovrebbero essere sviluppate attraverso la comprensione della matematica in architettura ed esempi di contesto di vita reale come la copertura del pavimento con piastrelle, la stima dell'area del parco giochi e dell'aula ecc." ⁽⁸¹⁾.

I concetti geometrici nel mondo circostante, inclusa l'architettura, possono essere una base importante per l'analisi degli oggetti nell'educazione artistica. Di seguito sono riportati alcuni esempi.

Il curriculum nazionale **estone** per le scuole di base elenca le modalità di integrazione della matematica in tutte le materie obbligatorie. Ad esempio, spiega che "l'arte e la geometria (disegno tecnico, misurazione) sono strettamente interconnesse. Lo sviluppo delle competenze artistiche può essere sostenuto con risorse che dimostrino applicazioni della geometria in campi artistici, come l'architettura, il design d'interni, l'arte ornamentale, il design, ecc." ⁽⁸²⁾.

In **Spagna**, uno dei criteri di valutazione nella materia "arti e mestieri" nell'istruzione primaria è quello di "identificare i concetti geometrici nella realtà che circonda lo studente, mettendoli in relazione con i concetti geometrici contemplati nell'area della matematica con la loro applicazione grafica" ⁽⁸³⁾.

Matematica in attività di cucina o fai-da-te

Le attività di cucina o fai-da-te sono spesso utilizzate nell'insegnamento della matematica, per supportare l'apprendimento della numerazione nei bambini a casa (Metzger, Sonnenschein e Galindo, 2019), in particolare con i bambini piccoli (Vandermaas-Peeler et al., 2012, 2019). Questi contesti funzionali della matematica sono esplicitamente affrontati nei curricula in circa la metà dei paesi europei.

In **Germania**, gli standard educativi per la matematica per le classi prima–quarta forniscono un esempio di quali conoscenze, capacità e competenze matematiche sono necessarie quando si prepara una torta ⁽⁸⁴⁾.

⁽⁷⁷⁾ [Programma quadro per l'istruzione di base](#), pag. 108.

⁽⁷⁸⁾ [Decreto 108/2014, del 4 luglio](#), del Consiglio, che stabilisce il curriculum e sviluppa l'organizzazione generale dell'istruzione primaria nella Comunità Valenciana, pag. 16 575.

⁽⁷⁹⁾ [Curricolo per la materia della matematica](#) per le scuole primarie e i licei nella Repubblica di Croazia, pag. 91, sezione MAT OŠ C.8.3; Decisione sull'adozione del curriculum per la materia della matematica per le scuole primarie e i licei nella Repubblica di Croazia, [OG7/2019](#).

⁽⁸⁰⁾ [Matematica – Un programma revisionato per la scuola primaria](#) (2014), pag. 67.

⁽⁸¹⁾ [Statuto relativo al programma di insegnamento e di apprendimento per la quarta primaria](#), pag. 40.

⁽⁸²⁾ [Appendice 3 del regolamento n. 1](#) del Governo della Repubblica del 6 gennaio 2011 – Curriculum nazionale per le scuole di base, pag. 3.

⁽⁸³⁾ [Regio Decreto 126/2014](#), del 28 febbraio, che stabilisce il curriculum di base per l'istruzione primaria.

⁽⁸⁴⁾ Standard educativi per la matematica nel settore primario ([Bildungsstandards für das Fach Mathematik im Primarbereich](#)), Risoluzione della Conferenza permanente del 15/10/2004. pag. 29.

In **Slovenia**, durante le lezioni di matematica, gli alunni discutono concetti chiave da diverse prospettive basate sull'esperienza e sulle conoscenze di altre materie al fine di approfondire la conoscenza e la comprensione dei concetti (ad esempio misurare il tempo durante lo sport, ricalcolare le ricette in economia domestica, creare un piano per un prodotto tecnico (ad esempio scatola regalo)) ⁽⁸⁵⁾.

Come indica la Figura 5.1, la matematica in attività di cucina o fai-da-te fa spesso parte dei curricoli in altri campi di studio. Questi argomenti possono essere affrontati nelle materie denominate tecnologia, tecnologia del legno, artigianato, abilità pratiche, economia domestica, ecc. In alcuni casi, ad esempio in Irlanda, questi studi sono facoltativi, ma generalmente disponibili per la maggior parte degli studenti.

Il curriculum **estone** per il campo della tecnologia afferma che i metodi specifici di risoluzione dei problemi utilizzati nelle materie tecnologiche richiedono capacità di calcolo e di misurazione e l'abilità di utilizzare simboli logici e matematici. Durante la fase III (classi settima-nona), gli studenti sono tenuti a creare menu per un evento, calcolare i costi del cibo e sapere come compilare un budget per un evento ⁽⁸⁶⁾.

In **Austria**, nell'area di apprendimento "lavoro tecnico" del secondo anno, i bambini applicano scale e riconoscono l'importanza della misurazione in diversi contesti tecnici ⁽⁸⁷⁾.

In **Svizzera**, la competenza "gli alunni sanno utilizzare con consapevolezza forme tridimensionali nei loro prodotti (ad esempio forme geometriche, organiche, irregolari)" nella materia "artigianato tessile e tecnico" è direttamente collegata alla competenza nel curriculum di matematica "gli alunni sanno comprendere e utilizzare i termini lato, diagonale, diametro, raggio, area, punto medio, parallela, linea, retta, griglia, intersezione, intersecare, perpendicolare, simmetria, simmetria speculare, perimetro, angolo, angolo retto, spostamento, geo triangolo" ⁽⁸⁸⁾.

In **Islanda**, la matematica in cucina fa parte dell'area tematica "economia domestica" ⁽⁸⁹⁾. La Guida al curriculum nazionale islandese per le scuole dell'obbligo stabilisce che entro la fine del quarto anno gli alunni devono essere in grado di "seguire ricette semplici utilizzando semplici strumenti di misura e utensili da cucina" e "utilizzare mezzi diversi per acquisire informazioni sulle ricette semplici". Entro la fine del settimo anno, gli alunni sono tenuti a "seguire in autonomia le ricette utilizzando le più comuni apparecchiature di misurazione e utensili da cucina" e "utilizzare diversi mezzi per acquisire informazioni riguardanti la cucina, l'alimentazione e la manipolazione degli alimenti".

Pratiche di insegnamento: collegare le lezioni alla vita quotidiana degli studenti

Come rivela questa sezione, i curricoli in Europa sottolineano l'importanza di mettere in relazione le lezioni di matematica con esempi di vita reale e con le esperienze degli studenti. Tuttavia, i documenti di livello superiore non possono indicare in che misura tali pratiche sono utilizzate nelle scuole e nelle classi. Invece, le risposte degli insegnanti alle indagini internazionali possono fornire alcune informazioni sulle pratiche di insegnamento.

L'indagine *Trends in International Mathematics and Science Study* (TIMSS) condotta dall'Associazione internazionale per la valutazione dei risultati scolastici (IEA) ha chiesto agli insegnanti quanto spesso collegano le lezioni alla vita quotidiana degli studenti. La Figura 5.2 mostra le risposte degli insegnanti di matematica di quarta primaria. I dati rivelano che gli esempi di vita reale sono molto spesso utilizzati durante le lezioni. Gli insegnanti di matematica del 51,5% degli studenti di quarta primaria nell'UE hanno indicato che collegano quasi ogni lezione alla vita quotidiana degli studenti; il 30,9% ha riferito di farlo in circa la metà delle lezioni. Il 17,6% degli studenti di quarta primaria dell'UE riceve esempi di vita reale solo durante alcune lezioni. Quasi nessun insegnante ha detto di non mettere mai in relazione le lezioni con la vita degli studenti.

C'è stata qualche differenza tra i paesi. In Spagna, Albania, Serbia e Croazia, gli insegnanti di matematica di più dell'80% degli studenti della quarta classe hanno utilizzato esempi reali in ogni lezione o quasi. Questa pratica di insegnamento era un po' meno comune in Belgio (Comunità fiamminga), Danimarca, Francia, Paesi Bassi e Norvegia.

⁽⁸⁵⁾ [https://www.gov.si/...](https://www.gov.si/) (pag. 77-78).

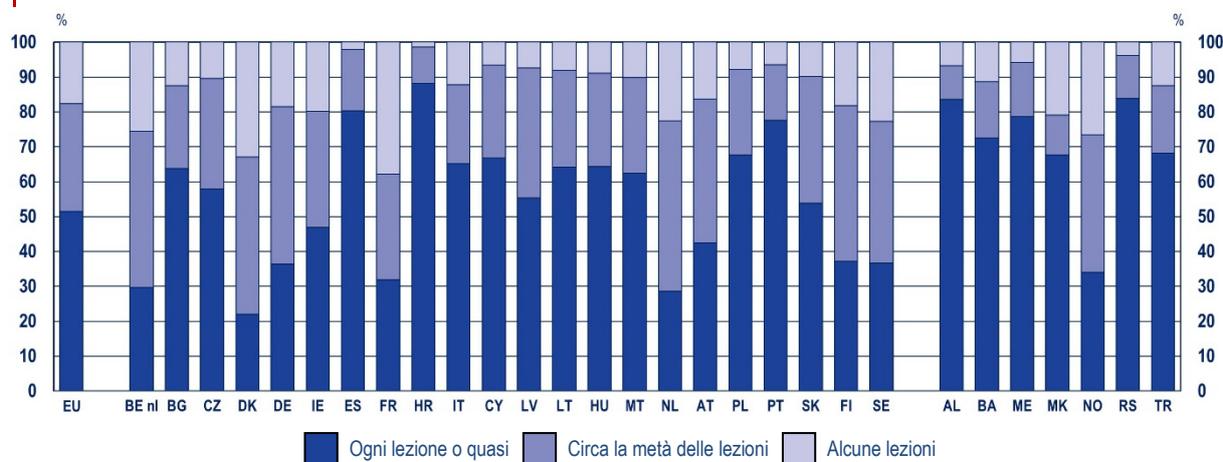
⁽⁸⁶⁾ [https://www.hm.ee/...](https://www.hm.ee/)

⁽⁸⁷⁾ [https://www.ris.bka.gv.at/...](https://www.ris.bka.gv.at/)

⁽⁸⁸⁾ Lehrplan21, [TTG.2.C.1. 2b](#) e [MA.2.A.1. g](#).

⁽⁸⁹⁾ [https://www.government.is/...](https://www.government.is/) (pag. 162).

Figura 5.2: Percentuale di studenti di quarta primaria i cui insegnanti di matematica segnalano di mettere in relazione le lezioni alla vita quotidiana degli studenti, 2019



Fonte: Eurydice, basato su IEA, database TIMSS 2019.

	UE	BE nl	BG	CZ	DK	DE	IE	ES	FR	HR	IT	CY	LV	LT	HU
Ogni lezione o quasi	51,5	29,7	63,8	57,9	22,1	36,4	46,9	80,3	31,9	88,2	65,1	66,7	55,3	64,2	64,3
Circa la metà delle lezioni	30,9	44,8	23,7	31,7	44,9	45,1	33,2	17,7	30,3	10,4	22,7	26,7	37,3	27,7	26,7
Alcune lezioni	17,6	25,6	12,5	10,4	33,0	18,5	19,9	2,1	37,9	1,4	12,2	6,6	7,4	8,1	9,0
	MT	NL	AT	PL	PT	SK	FI	SE	AL	BA	ME	MK	NO	RS	TR
Ogni lezione o quasi	62,4	28,6	42,4	67,6	77,5	53,8	37,1	36,6	83,6	72,5	78,6	67,6	34,0	83,8	68,1
Circa la metà delle lezioni	27,5	48,9	41,3	24,6	16,0	36,3	44,7	40,7	9,7	16,1	15,6	11,4	39,5	12,3	19,4
Alcune lezioni	10,1	22,5	16,2	7,8	6,5	9,9	18,2	22,7	6,7	11,4	5,8	21,0	26,5	3,9	12,4

Note esplicative

Le percentuali sono state calcolate sulla base della domanda G12 (variabile ATBG12A) del questionario dell'insegnante: "Con quale frequenza svolge la seguente attività in questa classe? (a) Mettere in relazione la lezione con la vita quotidiana degli studenti", con possibili risposte (1) "Ogni lezione o quasi", (2) "Circa la metà delle lezioni", (3) "Alcune lezioni" e (4) "Mai". Le categorie di risposta 3 e 4 sono state riunite in un'unica categoria: "alcune lezioni". I dati sono stati ponderati in base al peso dell'insegnante di matematica.

Le percentuali sono state calcolate escludendo i valori mancanti. I valori mancanti superano il 25% nei Paesi Bassi e in Norvegia. Gli errori standard sono riportati nell'Allegato III.

"UE" comprende i 27 paesi dell'UE che hanno partecipato all'indagine TIMSS. Non include i sistemi di istruzione del Regno Unito.

5.2. Insegnamento delle scienze basato sul contesto

L'insegnamento delle scienze basato sul contesto enfatizza gli aspetti filosofici, storici e sociali delle scienze e della tecnologia. Incorporando le esperienze quotidiane degli studenti e le questioni sociali contemporanee come le preoccupazioni etiche o ambientali, l'insegnamento delle scienze mira a sviluppare capacità di pensiero critico e responsabilità sociale (Gilbert, 2006; Ryder, 2002). Questo approccio ha dimostrato di aumentare la motivazione degli studenti a impegnarsi negli studi scientifici e possibilmente portare a un miglioramento del rendimento nelle scienze e a una maggiore adozione delle scienze come percorso professionale (Bennett, Lubben e Hogarth, 2007; Irwin, 2000; Lubben et al., 2005).

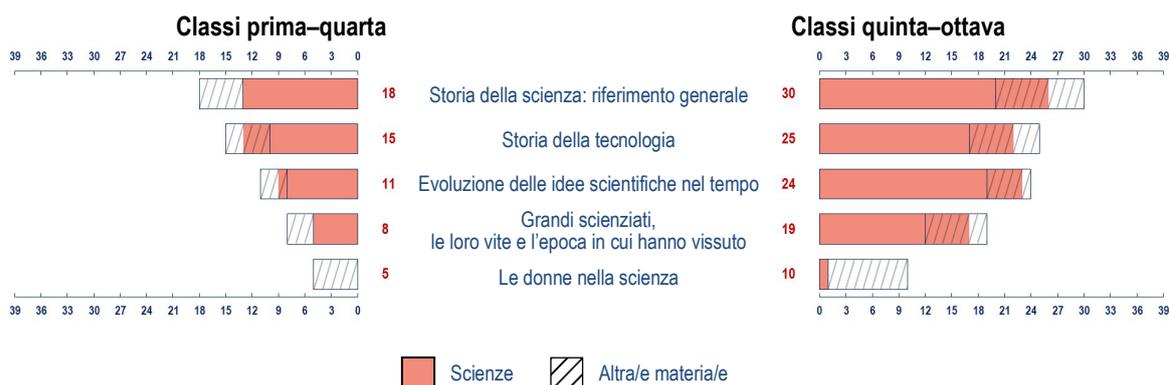
La sezione seguente esplora in dettaglio in che modo due aspetti dell'insegnamento delle scienze basato sul contesto vengono affrontati nei curricula dei paesi europei, vale a dire (1) la storia della scienza e (2) scienza ed etica. Il loro potenziale impatto sui risultati nell'apprendimento sarà ulteriormente analizzato nel Capitolo 7.

5.2.1. Storia della scienza

Il valore della storia come strumento nell'insegnamento delle scienze è ben documentato e ampiamente accettato (Allchin, 1995; Henke e Höttecke, 2015). La storia può essere utilizzata per arricchire la pratica in classe, promuovere una comprensione più profonda dei concetti scientifici, infondere rilevanza e contestualizzare i curricula (Abd-El-Khalick e Lederman, 2000; Chamany, 2008). Numerosi studi suggeriscono che l'analisi storica degli eventi scientifici può migliorare la comprensione, da parte degli studenti, della natura delle scienze (Abd-El-Khalick e Lederman, 2000; Wolfensberger e Canella, 2015) e del metodo scientifico stesso (Kortam, Hugerat e Mamlok-Naaman, 2021).

La storia o lo sviluppo delle scienze nel tempo fanno parte dei curricula di molti paesi europei (si veda Figura 5.3). La storia del pensiero umano sul mondo naturale è affrontata nella metà dei sistemi di istruzione europei a livello primario (classi prima–quarta). Ciò diventa più evidente nelle classi superiori. Al livello secondario inferiore (classi quinta–ottava), la maggior parte dei curricula europei fa riferimento generale alla storia della scienza. Di solito, questi argomenti sono affrontati nelle aree disciplinari scientifiche, ma possono anche essere parte di lezioni di storia, o inclusi come principi di insegnamento interdisciplinare.

Figura 5.3: Frequenza di aspetti selezionati della storia della scienza menzionati nei curricula, 2020/2021



Note esplicative

Il numero e la lunghezza totale della barra mostrano in quanti sistemi di istruzione europei (su 39 in totale) un determinato argomento è esplicitamente menzionato nei curricula (o in altri documenti di indirizzo di livello superiore). L'ombreggiatura indica se l'argomento è menzionato nel curriculum di scienze, menzionato nel curriculum di qualsiasi altra materia e/o come argomento interdisciplinare.

Informazioni specifiche per paese sono disponibili nell'Allegato II.

La Figura 5.3 elenca la frequenza con cui aspetti selezionati della storia della scienza sono esplicitamente menzionati nei curricula in Europa. Esempi nel campo della storia della tecnologia sono discussi nei curricula di 15 sistemi di istruzione nelle classi prima–quarta. Questo tema diventa molto più importante nelle classi quinta–ottava, dove viene esplorato in 25 sistemi di istruzione. L'evoluzione delle idee scientifiche nel tempo è affrontata in 11 sistemi educativi durante le prime quattro classi dell'istruzione primaria, e in 24 sistemi nelle classi quinta–ottava. Il tema della personificazione della storia nella vita dei grandi scienziati è meno comune. Le scoperte scientifiche e le biografie degli scienziati che le hanno fatte sono discusse in otto sistemi di istruzione nelle classi prima–quarta. Questo punto di vista sulla storia della scienza è più comune nelle classi quinta–ottava. I grandi scienziati, la loro vita e l'epoca in cui hanno vissuto sono menzionati come esempi da utilizzare in 19 sistemi di istruzione nelle classi quinta–ottava. Le donne nel settore scientifico sono il meno comune di questi temi nei primi otto anni di scuola.

Gli esempi seguenti mostrano come la storia della scienza sia inclusa come riferimento generale nei curricula delle materie scientifiche.

Nella descrizione della fisica nel curriculum nazionale **estone** per le scuole di base si legge che “i valori degli studenti si formano associando le soluzioni ai problemi con il contesto culturale/storico generale. Allo stesso tempo, viene studiato il ruolo dei fisici nella storia della scienza, nonché il significato della fisica e le sue applicazioni per lo sviluppo dell'umanità” ⁽⁹⁰⁾.

Il nuovo standard di istruzione obbligatoria **lettone** per le scienze si basa su “grandi idee”, una delle quali è che le applicazioni della scienza hanno spesso implicazioni etiche, sociali, economiche e politiche. La storia della scienza fa parte di questo concetto ⁽⁹¹⁾.

Nella parte generale (introduzione) del curriculum di base **polacco** per le classi quarta–ottava si legge che “le lezioni di fisica offrono l'opportunità di mostrare i risultati dell'umanità nello sviluppo della civiltà”. Nel curriculum di base di biologia per le classi quinta–ottava si legge che “è importante discutere alcune questioni, ad esempio la struttura del DNA o i meccanismi dell'evoluzione alla luce di importanti scoperte scientifiche” ⁽⁹²⁾.

Il curriculum di fisica **rumeno** per le classi sesta–ottava specifica il seguente obiettivo di apprendimento: “identificare i punti di riferimento storici nello sviluppo delle teorie o dei termini relativi ai fenomeni fisici discussi” ⁽⁹³⁾.

In **Slovacchia**, gli obiettivi dell'area tematica della fisica includono quanto segue: “comprendere lo sviluppo storico della conoscenza della fisica come scienza e l'influenza dello sviluppo tecnico sullo sviluppo della conoscenza e della società” e “valutare l'utilità della conoscenza scientifica e delle invenzioni tecniche per lo sviluppo della società, nonché i problemi associati al loro uso per l'uomo e l'ambiente” ⁽⁹⁴⁾.

In molti paesi, la storia della scienza fa parte dei curricula di storia o è discussa in altre materie di scienze sociali come la cittadinanza.

In **Belgio (Comunità tedesca)**, il curriculum di storia delle classi quinta–sesta copre, tra gli altri, i seguenti argomenti: gli inizi della visione scientifica/tecnica del mondo; le scoperte e le invenzioni; il rinascimento e l'umanesimo nell'era moderna: i risultati tecnici come prerequisiti per un nuovo risveglio e una nuova visione del mondo e dell'umanità ⁽⁹⁵⁾.

In **Croazia**, la storia della scienza fa parte dei curricula di storia ⁽⁹⁶⁾.

In **Slovenia**, nell'area tematica della storia, c'è un tema sulla storia della scienza, che coinvolge discussioni, ad esempio, sugli inizi della scienza (al sesto anno) e su importanti artisti e scienziati del periodo dell'umanesimo e del rinascimento (all'ottavo anno) ⁽⁹⁷⁾.

In **Albania**, i temi di storia della scienza sono affrontati in materie delle scienze sociali come la cittadinanza, in cui le vite di grandi scienziati o invenzioni specifiche sono discusse in modo narrativo ⁽⁹⁸⁾.

In **Bosnia-Erzegovina**, l'area tematica della storia segue l'intero sviluppo della società, incluso quello della scienza. Per ciascuna epoca storica vengono nominati gli studiosi più importanti e le loro opere. Per gli studenti delle classi sesta–nona viene introdotta l'importanza dei risultati scientifici e delle loro conseguenze sullo sviluppo della società nel suo insieme ⁽⁹⁹⁾.

Le seguenti sezioni trattano ciascuna categoria della Figura 5.3 in successione, dalla più comune alla meno comune.

⁽⁹⁰⁾ [Appendice 4 del regolamento n. 2](#) del Governo della Repubblica del 6 gennaio 2011 – Curriculum nazionale per le scuole secondarie superiori, pag. 51.

⁽⁹¹⁾ <https://likumi.lv/ta/id/...>

⁽⁹²⁾ Regolamento del Ministro dell'istruzione del 14 febbraio 2017 sul curriculum di base per l'istruzione generale nella scuola primaria, [Allegato n. 2](#), curriculum di base per l'istruzione generale nella scuola primaria, pagg. 25 e 141.

⁽⁹³⁾ <http://programe.ise.ro/...> (pag. 5).

⁽⁹⁴⁾ <https://www.statpedu.sk/...>, pagine 2–3.

⁽⁹⁵⁾ <http://www.ostbelgienbildung.be/...>

⁽⁹⁶⁾ [Curriculum di storia](#) per le scuole primarie e i licei nella Repubblica di Croazia; [decisione sull'adozione del curriculum di storia](#) per le scuole primarie e i licei nella Repubblica di Croazia.

⁽⁹⁷⁾ <https://www.gov.si/...> (pag. 8) (sesto anno); pag. 16 (ottavo anno).

⁽⁹⁸⁾ <https://www.ascap.edu.al/programet-e-klases-3-dhe-8/>

⁽⁹⁹⁾ [Curriculum di storia](#) dal sesto al nono anno.

Storia della tecnologia

La storia della tecnologia fornisce ampi esempi di come le scoperte scientifiche abbiano influenzato la vita quotidiana nel corso dei secoli o negli ultimi decenni. Fa parte dei curricula di 15 sistemi di istruzione nelle classi prima–quarta, e di 25 sistemi di istruzione nelle classi quinta–ottava, di solito all'interno delle materie scientifiche. Nell'istruzione secondaria inferiore, lo sviluppo della tecnologia può essere incluso anche nelle aree di apprendimento che collegano il design alla tecnologia, o nelle lezioni di tecnologia dell'informazione.

In **Bulgaria**, il curriculum di informatica per l'ottavo anno raccomanda che gli studenti conoscano i fatti di base della storia dei sistemi informatici, nonché della storia delle comunicazioni mobili e le caratteristiche delle diverse generazioni di comunicazioni mobili ⁽¹⁰⁰⁾.

In **Danimarca**, uno degli obiettivi della materia "fisica e chimica" nelle classi settima–nona è formulato come segue: "lo studente conosce i progressi tecnologici centrali. Lo studente è in grado di descrivere le connessioni tra lo sviluppo tecnologico e lo sviluppo della società" ⁽¹⁰¹⁾.

Il curriculum **greco** dell'ottavo anno per le scienze naturali, nel settore della fisica, propone diversi progetti che discutono la storia della tecnologia. Ad esempio, in un progetto intitolato "da Airone alla locomotiva e ai motori a combustione interna", gli studenti scrivono, utilizzando fonti bibliografiche, una cronaca della scoperta della locomotiva. Essi collegano l'evoluzione di queste macchine con le corrispondenti epoche dell'evoluzione della civiltà umana (ad esempio la rivoluzione industriale). Considerano l'uso di tali macchine insieme ai moderni problemi ambientali ⁽¹⁰²⁾.

A **Cipro**, il tema del design e della tecnologia al sesto anno prevede un capitolo chiamato "meccanismi, ruote e pulegge", con un tema dedicato alla storia dei mezzi di trasporto, che affronta la scoperta della ruota e l'evoluzione della vettura ⁽¹⁰³⁾.

In **Lettonia**, lo sviluppo tecnologico rientra nello standard educativo dell'area di apprendimento della tecnologia e viene sviluppato come concetto interdisciplinare. Uno dei risultati di apprendimento per il nono anno è fornire esempi di come i progressi nelle scienze naturali influenzano la vita quotidiana di una persona (sviluppo di media, tecnologie domestiche e salute) ⁽¹⁰⁴⁾.

Evoluzione delle idee scientifiche nel tempo

La storia della scienza è comunemente insegnata tracciando e riflettendo sullo sviluppo di concetti e modelli scientifici (Henke e Höttecke, 2015). Conoscere la storia dell'affermazione di un concetto nel corso di molti decenni o addirittura secoli consente agli studenti di vedere come cambia l'orizzonte dell'indagine scientifica (Allchin, 1995). L'evoluzione delle idee scientifiche nel tempo (ad esempio le opinioni storiche sulla struttura atomica, i modelli dell'universo e le origini delle malattie) è un altro modo per gli studenti di avvicinarsi alle idee e strutturarle.

In **Spagna**, i criteri di valutazione per "fisica e chimica" all'ottavo anno includono "riconoscere che i modelli atomici sono strumenti interpretativi delle diverse teorie, e riconoscere la necessità di utilizzarli per l'interpretazione e la comprensione della struttura interna della materia" e "confrontare i diversi modelli atomici proposti nel corso della storia e discutere delle prove che hanno contribuito allo sviluppo di queste teorie" ⁽¹⁰⁵⁾.

In **Portogallo**, l'area di apprendimento "fisica-chimica" mira a contribuire alla consapevolezza del significato scientifico, tecnologico e sociale dell'intervento umano nel nostro ambiente e nella cultura in generale. Ad esempio, il contenuto del settimo anno include l'argomento "universo e distanze nell'universo". Gli studenti devono essere in grado di "spiegare il ruolo dell'osservazione e gli strumenti utilizzati nell'evoluzione storica della conoscenza dell'universo, attraverso la ricerca e la selezione delle informazioni" ⁽¹⁰⁶⁾.

In **Slovenia**, gli obiettivi del programma di chimica dell'ottavo anno includono che "gli alunni comprendono l'importanza della storia dello sviluppo (ricerca) della struttura dell'atomo in relazione allo sviluppo della società umana" ⁽¹⁰⁷⁾.

⁽¹⁰⁰⁾ https://www.mon.bg/upload/13464/UP_8kl_IT_ZP.pdf (pagg. 2 e 5).

⁽¹⁰¹⁾ <https://emu.dk/...> (pag. 5).

⁽¹⁰²⁾ <http://www.et.gr/...> (pag. 534).

⁽¹⁰³⁾ <https://scheded.schools.ac.cy/...>; <http://www.moec.gov.cy/...>; <https://archeia.moec.gov.cy/...> (pagg. 55–84).

⁽¹⁰⁴⁾ <https://likumi.lv/ta/id/...> (13.1.1).

⁽¹⁰⁵⁾ **Regio Decreto 1105/2014**, del 26 dicembre, che stabilisce il curriculum di base dell'istruzione secondaria obbligatoria e del *Bachillerato* (pagg. 259 e 264).

⁽¹⁰⁶⁾ <http://www.dge.mec.pt/...> (pag. 5).

⁽¹⁰⁷⁾ <https://www.gov.si/...> (pag. 8).

Grandi scienziati, le loro vite e l'epoca in cui hanno vissuto

La storia della scienza può essere illustrata con brevi storie e biografie di grandi scienziati (Kortam, Hugerat e Mamlok-Naaman, 2021). Discutendo delle lotte e dei fallimenti degli scienziati, gli insegnanti sono in grado di motivare gli studenti (Lin-Siegler, 2016). Le storie degli scienziati mostrano il lato umano della scienza e sottolineano che viene praticata da e per le persone reali. Inoltre, la discussione sui grandi scienziati può potenzialmente stabilire dei modelli di ruolo e quindi aiutare a reclutare più partecipanti nella scienza (Allchin, 1995).

Nel curriculum della scuola primaria **irlandese** per le classi quinta e sesta si legge che il bambino dev'essere in grado di riconoscere il contributo degli scienziati alla società. I temi discussi includono "il lavoro degli scienziati nel passato e nel presente" ⁽¹⁰⁸⁾.

I curricula **lituani** per l'insegnamento delle scienze nelle classi quinta–ottava evidenziano che "è necessario incoraggiare gli studenti a impegnarsi in attività indipendenti di ricerca e ambientali, a interessarsi alla vita e al lavoro di famosi scienziati lituani e di tutto il mondo" ⁽¹⁰⁹⁾.

In **Ungheria**, durante le lezioni di fisica per gli studenti delle classi settima e ottava, gli studenti apprendono importanti dettagli della vita dei maggiori fisici (ad esempio Newton, Archimede, Galileo, Jedlik). Apprendono l'impatto di alcuni capitoli dello sviluppo tecnico sulla società e sulla storia. Uno dei compiti è una presentazione orale e/o un cartellone sulla vita e il lavoro di un naturalista (ad esempio Copernico, Newton) ⁽¹¹⁰⁾.

In **Slovenia**, gli obiettivi del programma di fisica all'ottavo anno includono che "gli alunni descrivano lo sviluppo storico dell'astronomia e il lavoro di alcuni famosi astronomi (Tolomeo, Copernico, Galileo, Keplero, Newton, ecc.)" ⁽¹¹¹⁾.

In **Svizzera**, nelle classi terza–sesta, gli alunni possono accedere e presentare informazioni sugli inventori e sui loro sviluppi tecnici (ad esempio Marconi – radio; Franklin – parafulmine). Nelle classi settima–nona, gli alunni possono accedere a informazioni su scienziati selezionati o gruppi di scienziati (ad esempio Galileo, Le Verrier, Adams e Galle, Curie, Einstein, il gruppo di Watson e Crick) e discutere di cosa fanno gli scienziati e come arrivano alle loro scoperte ⁽¹¹²⁾.

Scienziate

Discutere del contributo di grandi scienziate può evidenziare che la scienza non è una professione solo maschile e può fornire modelli di ruolo femminile per le ragazze. Può anche avviare il dibattito sulle sfide strutturali, interpersonali e relative all'identità che le scienziate hanno affrontato nel corso della storia. Inoltre, tale discussione può attirare l'attenzione degli studenti sull'attuale sottorappresentazione delle donne nelle professioni scientifiche. Tuttavia, la Figura 5.3 mostra che il tema delle donne nel settore scientifico è raramente affrontato durante i primi otto anni di scuola. In alcuni paesi, la parità tra donne e uomini è inclusa come argomento interdisciplinare o come principio generale di insegnamento. Talvolta, i ruoli delle donne e le difficoltà di accesso alla professione scientifica sono discussi come parte dei curricula di storia.

In **Spagna**, uno degli elementi interdisciplinari nell'istruzione primaria e secondaria è lo sviluppo dei valori che promuovono la parità tra uomini e donne. La nuova legge sull'istruzione (Legge organica 3/2020 (LOMLOE) che modifica la Legge organica sull'istruzione 2/2006 (LOE)), in vigore dall'anno scolastico 2021/2022, prevede i seguenti contenuti di base all'ISCED 2: "Il lavoro scientifico e gli scienziati: contributo alle scienze biologiche e geologiche e la sua importanza nella nostra società" e "Il ruolo delle donne nelle scienze" ⁽¹¹³⁾.

A **Malta**, il quadro dei risultati di apprendimento per la scienza al settimo anno include l'unità "scienziati al lavoro", per la quale un sito web sulle scienziate è elencato tra le risorse per gli insegnanti ⁽¹¹⁴⁾.

⁽¹⁰⁸⁾ [https://curriculumonline.ie/...](https://curriculumonline.ie/) (pag. 97).

⁽¹⁰⁹⁾ [https://duomenys.ugdome.lt/...](https://duomenys.ugdome.lt/) (pag. 685).

⁽¹¹⁰⁾ [https://www.oktatas.hu/kozneveles/...](https://www.oktatas.hu/kozneveles/) (fisica, pagg. 6, 7 e 13).

⁽¹¹¹⁾ [https://www.gov.si/...](https://www.gov.si/) (pag. 8).

⁽¹¹²⁾ [Lehrplan21](#), area di apprendimento "natura, uomo, società" per le classi prima–sesta (NMG.5.3.d); e "natura e tecnologia" per le classi settima–nona (NT.1.1.b).

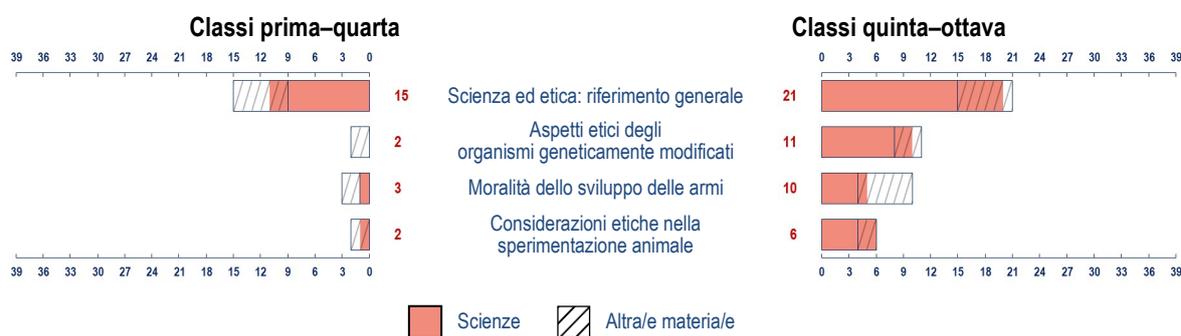
⁽¹¹³⁾ [https://www.boe.es/boe/...](https://www.boe.es/boe/), pag. 41611.

⁽¹¹⁴⁾ [https://curriculum.gov.mt/...](https://curriculum.gov.mt/) (pag. 8).

5.2.2. Scienza ed etica

L'alfabetizzazione scientifica include non solo una comprensione sufficiente delle scienze e della tecnologia, ma anche un'analisi critica degli effetti sociali degli sviluppi scientifici (Pleasant et al., 2019). Concentrarsi sulle questioni socioscientifiche nell'insegnamento delle scienze permette di coltivare l'alfabetizzazione scientifica (Zeidler, 2015). Le questioni socioscientifiche sono questioni sociali controverse che coinvolgono aspetti tecnologici o scientifici (Zeidler e Keefer, 2003), e mettono in evidenza le conseguenze etiche causate dai progressi in questi campi. I problemi sociali aperti con collegamenti concettuali alle scienze creano contesti ideali per collegare la scienza insegnata a scuola e l'esperienza vissuta dagli studenti (Sadler, 2011).

Figura 5.4: Frequenza di aspetti selezionati di etica nella scienza menzionati nei curricula, 2020/2021



Note esplicative

Il numero e la lunghezza totale della barra mostrano in quanti sistemi di istruzione europei (su 39 in totale) un determinato argomento è esplicitamente menzionato nei curricula (o in altri documenti di indirizzo di livello superiore). L'ombreggiatura indica se l'argomento è menzionato nel curriculum di scienze, menzionato nel curriculum di qualsiasi altra materia e/o come argomento interdisciplinare.

Informazioni specifiche per paese sono disponibili nell'Allegato II.

La Figura 5.4 mostra che le questioni scientifiche ed etiche non sono affrontate molto comunemente durante i primi otto anni di scuola. Quando presenti, le questioni socioscientifiche sono di solito discusse durante le lezioni di biologia nell'istruzione secondaria inferiore (si veda di più sui contenuti del settore scientifico di vari paesi europei nell'Allegato I). Tuttavia, le questioni etiche nella scienza potrebbero anche far parte di altri campi di studio o essere integrate nell'insegnamento delle scienze come argomento interdisciplinare. Viene fatto generale riferimento a scienza ed etica in 15 sistemi di istruzione durante i primi quattro anni della scuola primaria. Questi argomenti sono discussi più spesso negli anni successivi. Circa la metà dei sistemi di istruzione europei fa riferimento in modo generale alle questioni etiche nella scienza durante le classi quinta-ottava.

Gli esempi di questioni socioscientifiche presentati nella Figura 5.4 sono raramente menzionati esplicitamente nei curricula per le classi prima-quarta. Pochissimi sistemi di istruzione affrontano gli aspetti etici degli organismi geneticamente modificati (OGM), la moralità dello sviluppo di armi, o le considerazioni etiche sulla sperimentazione animale. Questi problemi sono discussi leggermente più spesso nelle classi quinta-ottava che nelle classi prima-quarta. Gli aspetti etici degli OGM sono esplicitamente menzionati nei curricula di 11 sistemi di istruzione nelle classi quinta-ottava. In queste classi, la moralità dello sviluppo delle armi è un argomento presente in 10 sistemi di istruzione. Le considerazioni etiche sulla sperimentazione animale rappresentano il tema meno comune. È affrontato in sei sistemi di istruzione nelle classi quinta-ottava.

Gli esempi seguenti mostrano come l'etica nella scienza sia inclusa come riferimento generale nei curricula dei paesi europei durante i primi otto anni.

In **Germania** (Baviera), nel curriculum di biologia per l'ottavo anno, gli studenti sono invitati a "descrivere i problemi etici presi da fonti selezionate, nominare pro e contro e spiegare la propria opinione sulla questione" ⁽¹¹⁵⁾.

In **Estonia**, la competenza sociale e di cittadinanza fa parte del programma di studio per tutti i settori disciplinari obbligatori, comprese le scienze naturali. Il programma di studi delle scienze naturali prevede il seguente obiettivo: "gli studenti imparano a valutare l'impatto delle attività umane sull'ambiente naturale, a riconoscere i problemi ambientali locali e globali, e a trovare soluzioni in merito. Viene data importanza alla risoluzione di dilemmi, in cui le decisioni devono essere prese considerando le prospettive scientifiche e gli aspetti relativi alla società umana: prospettive legislative, economiche, etiche e morali" ⁽¹¹⁶⁾.

In **Spagna**, la descrizione dell'area di apprendimento "biologia e geologia" per il settimo anno include che "gli studenti devono sviluppare atteggiamenti che favoriscano la riflessione e l'analisi sui grandi progressi scientifici di oggi, i loro vantaggi e le implicazioni etiche". Per le classi settima e ottava, il curriculum specifica inoltre che gli studenti devono "utilizzare valori etici in campo scientifico e tecnologico, al fine di evitare la loro applicazione inappropriata e risolvere i dilemmi morali che a volte sorgono, in particolare nei campi della medicina e della biotecnologia" ⁽¹¹⁷⁾.

In **Francia**, nelle classi prima–sesta, il concetto di scienza ed etica riguarda lo sviluppo di comportamenti responsabili in relazione all'ambiente e alla salute. Nelle classi settima e ottava si tratta di esaminare gli sviluppi in campo economico e tecnologico, e comprendere le responsabilità sociali ed etiche che ne derivano ⁽¹¹⁸⁾.

In **Croazia**, il curriculum di biologia per l'ottavo anno copre l'etica nella ricerca biologica. Comprende la seguente descrizione: "gli studenti discutono delle responsabilità degli scienziati e della società nel suo complesso quando utilizzano i risultati delle scoperte biologiche" ⁽¹¹⁹⁾.

Il curriculum **lettone** per la biologia include il seguente risultato di apprendimento: "[lo studente] valuta gli aspetti etici, economici e politici dei risultati scientifici" ⁽¹²⁰⁾.

L'introduzione al curriculum di base **polacco** per l'istruzione generale nelle scuole primarie, per le classi prima–terza, include il seguente compito della scuola: "l'organizzazione di lezioni... che offrono la possibilità di conoscere i valori e le interrelazioni delle componenti dell'ambiente naturale, conoscere i valori e le norme derivanti da un ecosistema sano e i comportamenti derivanti da questi valori" ⁽¹²¹⁾.

Il curriculum **portoghese** formula il seguente risultato di apprendimento in scienze naturali per gli studenti dell'ottavo anno: "analizzare criticamente gli impatti ambientali, sociali ed etici degli sviluppi scientifici e tecnologici" ⁽¹²²⁾.

In **Finlandia**, gli alunni hanno la possibilità di fare delle scelte e di agire in modo sostenibile. Ad esempio, durante le lezioni di biologia per le classi settima–nona, gli alunni esaminano le opportunità e le sfide della biotecnologia ⁽¹²³⁾.

Le seguenti sezioni trattano ciascuna categoria della Figura 5.4 in successione, dalla più comune alla meno comune.

Aspetti etici degli organismi geneticamente modificati

Il tema degli organismi geneticamente modificati (OGM) è stato utilizzato come contesto adatto per gli studenti per riflettere e discutere attivamente di questioni sociali complesse relative alle scienze (Christenson e Chang Rundgren, 2014). Le questioni relative agli OGM suscitano ancora numerose

⁽¹¹⁵⁾ www.lehrplanplus.bayern.de/... (B8 1,3).

⁽¹¹⁶⁾ [Appendice 4 del regolamento n. 2](#) del Governo della Repubblica del 6 gennaio 2011 – Curriculum nazionale per le scuole secondarie superiori, pag. 51.

⁽¹¹⁷⁾ [Regio Decreto 1105/2014](#), del 26 dicembre, che stabilisce il curriculum di base dell'istruzione secondaria obbligatoria e del *Bachillerato* (pagg. 205 e 541).

⁽¹¹⁸⁾ <https://www.education.gouv.fr/...>

⁽¹¹⁹⁾ [Curricolo per la materia della biologia](#) per le scuole primarie e i licei nella Repubblica di Croazia; Decisione sull'adozione del curriculum per la materia della biologia per le scuole primarie e i licei nella Repubblica di Croazia, [OG7/2019](#), pag. 30.

⁽¹²⁰⁾ <https://mape.skola2030.lv/resources/124> (pag. 70).

⁽¹²¹⁾ [Regolamento del Ministro dell'istruzione del 14 febbraio 2017](#) sul curriculum di base per l'istruzione generale nella scuola primaria, Allegato n. 2, curriculum di base per l'istruzione generale nella scuola primaria, pag. 17.

⁽¹²²⁾ <http://www.dge.mec.pt/...> (pag. 11).

⁽¹²³⁾ [Curricolo nazionale per l'istruzione di base](#), pagg. 379–384.

polemiche (Castéra et al., 2018). Gli aspetti etici degli OGM fanno parte dei curricoli per l'istruzione secondaria inferiore in diversi paesi europei.

In **Danimarca**, in biologia, gli studenti sono tenuti a conoscere gli impatti ambientali delle manipolazioni genetiche, e la possibile influenza di tali manipolazioni sull'evoluzione entro la fine del nono anno ⁽¹²⁴⁾.

In **Svezia**, l'insegnamento della biologia nelle classi settima–nona tratta i seguenti contenuti fondamentali: “ingegneria genetica, opportunità, rischi e questioni etiche derivanti dalla sua applicazione” ⁽¹²⁵⁾. Il nuovo programma del corso, valido dal 1° luglio 2022, riformula l'argomento come “alcuni metodi di ingegneria genetica nonché opportunità, rischi e questioni etiche relative all'ingegneria genetica” ⁽¹²⁶⁾.

In **Svizzera** e nel **Liechtenstein**, l'area di apprendimento “natura e tecnologia” per le classi settima–nona comprende la seguente competenza: “gli alunni sono in grado di informarsi, in maniera guidata, sull'importanza delle applicazioni scientifiche e tecniche per l'uomo, in particolare nei settori della salute, della sicurezza e dell'etica (ad esempio ingegneria genetica, nanomateriali, conservazione del latte, antibiotici)” ⁽¹²⁷⁾.

In **Turchia**, l'argomento “geni” è trattato in dettaglio all'ottavo anno. Comprende le biotecnologie e le questioni etiche riguardanti gli studi genetici ⁽¹²⁸⁾.

Moralità dello sviluppo delle armi

La moralità dello sviluppo delle armi è un'altra questione socioscientifica che può essere affrontata nell'insegnamento. I dibattiti sullo sviluppo delle armi evidenziano i ruoli contraddittori che scienza e scienziati svolgono nella società (Morales-Doyle, 2019).

In **Cecchia**, l'ambito educativo “persone e società” nell'istruzione secondaria inferiore include una storia del campo educativo. Uno dei risultati attesi nel tema “area moderna” include “usando esempi, dimostrare l'abuso della tecnologia durante le guerre mondiali e le sue conseguenze” ⁽¹²⁹⁾.

Il curriculum di base **polacco** per l'istruzione generale nella scuola primaria, per le classi quinta–ottava, include il seguente obiettivo di apprendimento per l'area tematica della tecnologia: “riconoscere il valore e i rischi connessi alla tecnologia in termini di sviluppo umano integrale e rispetto della dignità umana. Descrizione dei rischi per la civiltà moderna causati dal progresso tecnologico (guerre, terrorismo...)” ⁽¹³⁰⁾.

In **Bosnia-Erzegovina**, durante le lezioni comunitarie nelle classi sesta–nona, gli studenti studiano lo sviluppo delle armi e acquisiscono una comprensione delle conseguenze negative del loro uso ⁽¹³¹⁾.

Considerazioni etiche nella sperimentazione animale

I curricoli delle scuole d'Europa includono molti esempi di cura degli animali e dei loro habitat naturali (si veda, ad esempio, il tema della biodiversità nella Sezione 5.4). Tuttavia, le considerazioni etiche nella sperimentazione animale fanno molto raramente parte dei curricoli durante i primi otto anni di scuola.

In **Croazia**, durante le lezioni di biologia, gli studenti delle scuole primarie sono tenuti a discutere delle responsabilità degli scienziati e della società nel suo insieme quando utilizzano i risultati delle scoperte biologiche. I collegamenti tra le scoperte biologiche e lo sviluppo della civiltà, l'applicazione della tecnologia nella vita quotidiana e l'impatto umano sui processi naturali sono spiegati utilizzando i seguenti esempi: selezione artificiale, clonazione, OGM, incrocio ed etica dell'uso degli animali nella ricerca scientifica ⁽¹³²⁾.

⁽¹²⁴⁾ <https://emu.dk/...>, pag. 5.

⁽¹²⁵⁾ <https://www.skolverket.se/...>, pag. 170.

⁽¹²⁶⁾ <https://www.skolverket.se/...>, pag. 3.

⁽¹²⁷⁾ [Lehrplan21](#).

⁽¹²⁸⁾ <https://mufredat.meb.gov.tr/...> (pagg. 48 e 49).

⁽¹²⁹⁾ Programma quadro per l'istruzione di base (<https://www.msmt.cz/file/43792>)

⁽¹³⁰⁾ [Regolamento del Ministro dell'istruzione del 14 febbraio 2017](#) sul curriculum di base per l'istruzione generale nella scuola primaria, Allegato n. 2, curriculum di base per l'istruzione generale nella scuola primaria, pag. 182 (p. IV.2.).

⁽¹³¹⁾ <https://www.rpz-rs.org/...> (pag. 63).

⁽¹³²⁾ [Curricolo per la materia della biologia](#) per le scuole primarie e i licei nella Repubblica di Croazia, pag. 30.

In **Svizzera**, una guida per gli insegnanti sulla materia “etica, religioni, società” (ISCED 2) comprende i seguenti esempi di domande per la discussione: “Gli animali hanno sentimenti, hanno diritti, è consentito utilizzare animali e piante per la sperimentazione a scuola, ecc.?” ⁽¹³³⁾

5.3. Iniziative su larga scala per motivare gli studenti in matematica e scienze

Le sezioni precedenti hanno esaminato i curricula e gli obiettivi di apprendimento che possono contribuire ad aumentare la motivazione degli studenti ad apprendere la matematica e le scienze. Questa sezione fornisce una breve panoramica delle strategie, dei programmi e delle altre iniziative nazionali volte ad aumentare la motivazione degli studenti attraverso altri mezzi. La raccomandazione del Consiglio del novembre 2021 relativa ad approcci di apprendimento integrato per un'istruzione primaria e secondaria inclusiva e di alta qualità ⁽¹³⁴⁾ raccomanda agli Stati membri di sviluppare approcci strategici all'apprendimento misto a più lungo termine. Ciò include fondere la sede scolastica con altri ambienti fisici e la combinazione di diversi strumenti di apprendimento, digitali (compreso l'apprendimento online) e non digitali.

Questa sezione discute di nuovi e innovativi metodi didattici che incorporano diversi strumenti per l'apprendimento e/o combinano diversi ambienti per arricchire l'esperienza di apprendimento. Tali iniziative possono includere la partecipazione di professionisti esterni; mirare a creare un equilibrio appropriato tra l'apprendimento guidato da insegnanti e studenti da un lato e l'apprendimento collaborativo e indipendente dall'altro; e coinvolgere gli studenti in esperimenti che utilizzano infrastrutture moderne o tecnologie digitali.

Diversi sistemi di istruzione promuovono lo sviluppo di nuovi standard e pratiche di insegnamento, spesso in collaborazione con istituti dell'istruzione terziaria. Gli insegnanti possono essere sostenuti anche attraverso programmi di sviluppo professionale e corsi di formazione.

In **Germania**, la Conferenza permanente dei Ministri dell'istruzione e degli affari culturali si è ripetutamente occupata dello sviluppo dell'insegnamento scolastico di materie quali la matematica, l'informatica, le scienze naturali e la tecnologia (MINT) ⁽¹³⁵⁾. Introducendo standard educativi in questo settore, ha facilitato la descrizione di obiettivi impegnativi e raggiungibili sotto forma di competenze.

In **Italia**, il progetto “Educazione scientifica” è finalizzato a promuovere la didattica laboratoriale basata sull'indagine scientifica, non come esposizione teorica, ma attraverso proposte pratiche innovative, contenuti, metodologie, strumenti e livelli di competenza diversificati ⁽¹³⁶⁾.

L'iniziativa **austriaca** “*Innovationen machen Schulen top!*” (“Le innovazioni rendono grandi le scuole!”) è attiva da molti anni per migliorare l'insegnamento della matematica, dell'informatica, delle scienze naturali, del tedesco e della tecnologia, coinvolgendo un'ampia rete di partner. Questa iniziativa aiuta gli insegnanti delle scuole austriache ad attuare innovazioni in queste materie con l'aiuto di esperti che accompagnano gli insegnanti nel migliorare la loro didattica ⁽¹³⁷⁾. Inoltre, il progetto “*Mathematik macht Freu(n)de*” (“La matematica rende amici”) mira ad arricchire le scuole con una nuova cultura dell'insegnamento della matematica. I potenziali insegnanti supportano gli studenti delle scuole secondarie con difficoltà di apprendimento e affrontano la loro paura della matematica ⁽¹³⁸⁾.

In **Slovenia** il progetto nazionale “NA-MA Poti” sulle scienze naturali e l'alfabetizzazione matematica, la responsabilizzazione, la tecnologia, e l'interattività mira a sviluppare e testare approcci pedagogici e forme flessibili di apprendimento ⁽¹³⁹⁾.

⁽¹³³⁾ [Etica nell'istruzione obbligatoria](#) (nel contesto dell'introduzione di Lehrplan21), pag. 16.

⁽¹³⁴⁾ [Raccomandazione del Consiglio, del 29 novembre 2021](#) relativa ad approcci di apprendimento integrato per un'istruzione primaria e secondaria inclusiva e di alta qualità 2021/C 504/03, GU C 504 del 14.12.2021.

⁽¹³⁵⁾ Raccomandazione della Conferenza permanente sul rafforzamento dell'istruzione in matematica, scienze e tecnologia ([Empfehlung der Kultusministerkonferenz zur Stärkung der mathematisch-naturwissenschaftlich-technischen Bildung](#)), Risoluzione della Conferenza dei ministri dell'istruzione e degli affari culturali del 07/05/2009.

⁽¹³⁶⁾ <http://www.scuolavalore.indire.it/superguida/scienze/>

⁽¹³⁷⁾ <https://www.imst.ac.at/>

⁽¹³⁸⁾ <https://mmf.univie.ac.at/>

⁽¹³⁹⁾ <https://www.zrss.si/projekti/projekt-na-ma-poti/>

Il LUMA Centre in **Finlandia** è una rete di università dedicata all'insegnamento delle scienze. Al fine di ispirare e motivare i bambini e i giovani alla scienza, alla tecnologia, all'ingegneria e alla matematica (STEM), il centro sviluppa nuovi metodi e attività per l'istruzione scientifica e tecnologica. Inoltre, sostiene l'apprendimento permanente degli insegnanti che lavorano a tutti i livelli dell'istruzione e rafforza lo sviluppo dell'insegnamento basato sulla ricerca (¹⁴⁰).

Nel 2013 è stata avviata in Svizzera l'iniziativa "Förderung MINT Schweiz" ("Promozione delle STEM in **Svizzera**"), con particolare attenzione alla digitalizzazione. Il terzo ciclo dell'iniziativa va dal 2021 al 2024. Tra gli altri progetti, l'iniziativa include corsi e workshop pertinenti alle STEM per insegnanti e studenti degli istituti di formazione per insegnanti (¹⁴¹).

In **Montenegro**, al fine di fornire sostegno agli insegnanti nell'attuazione del nuovo quadro di competenze chiave, è stato organizzato un programma di formazione online. Inoltre, è stata sviluppata una piattaforma Internet per supportare i partecipanti (¹⁴²).

Alcuni sistemi di istruzione si concentrano sull'arricchimento delle esperienze di apprendimento degli studenti con attività extrascolastiche o incluse nella giornata scolastica con la partecipazione di professionisti esterni. Ciò può essere fatto attraverso la promozione di club di matematica, scienze o di altri club tematici nelle scuole (ad esempio in Cechia, Spagna e Portogallo), creando opportunità per gli studenti di partecipare attivamente a progetti di ricerca o attività di risoluzione dei problemi (ad esempio in Estonia, Malta e Finlandia), o organizzando attività extrascolastiche su larga scala (ad esempio in Croazia, Lussemburgo e Svizzera).

Nella Comunità autonoma dell'Andalusia, in **Spagna**, esiste un progetto di scienza, tecnologia, ingegneria, arti e matematica (STEAM) sulla ricerca aerospaziale, che si svolge nelle aule delle scuole primarie e secondarie (ISCED 1-2). Uno dei suoi obiettivi è promuovere l'integrazione dei compiti e delle attività di STEAM nel curriculum (¹⁴³).

Il Movimento **croato** dei produttori (¹⁴⁴) ha sviluppato e attuato uno dei più grandi programmi extracurricolari STEM dell'UE, che coinvolge oltre 200.000 bambini in Croazia. L'obiettivo è quello di fornire agli studenti l'accesso alla migliore tecnologia che supporti il loro processo di apprendimento e scateni la loro curiosità nel fare nuove scoperte.

5.4. Sostenibilità ambientale nell'insegnamento delle scienze

"Integrare la sostenibilità ambientale in tutte le politiche, i programmi e i processi di istruzione e formazione è essenziale per sviluppare le abilità e le competenze necessarie per la transizione verde", afferma la recente proposta della Commissione europea di una raccomandazione del Consiglio relativa all'apprendimento per la sostenibilità ambientale (¹⁴⁵). La proposta esorta inoltre gli Stati membri a "elaborare quadri per curricula completi, che lascino tempo e spazio per un apprendimento approfondito per la sostenibilità ambientale, in modo che i discenti possano sviluppare competenze in materia di sostenibilità sin dalla più tenera età".

In questo contesto, questa sezione esamina se e come la sostenibilità ambientale, compresi i temi della biodiversità, sia affrontata nei curricula scientifici in Europa. Descrive, inoltre, brevemente se tali argomenti sono inclusi nei curricula di materie diverse dalle scienze (ad esempio arti, mestieri, etica e tecnologia) o affrontati come tema interdisciplinare.

5.4.1. Argomenti selezionati di sostenibilità ambientale

La sostenibilità ambientale è un'area di apprendimento complessa e ambigua che è difficile da delimitare (Molderez e Ceulemans, 2018). Il quadro europeo delle competenze in materia di sostenibilità "GreenComp" definisce la sostenibilità come "dare priorità alle esigenze di tutte le forme di vita e del pianeta garantendo che l'attività umana non superi i confini planetari" (Bianchi, Pisiotis e Cabrera

⁽¹⁴⁰⁾ <https://www.luma.fi/en/>

⁽¹⁴¹⁾ <https://akademien-schweiz.ch/fr/themen/mint-forderung/>; <https://akademien-schweiz.ch/de/themen/mint-forderung/>

⁽¹⁴²⁾ <https://www.ikces.me/>

⁽¹⁴³⁾ <https://www.adideandalucia.es/...>

⁽¹⁴⁴⁾ <https://croatianmakers.hr/en/home/>

⁽¹⁴⁵⁾ Proposta della Commissione europea di raccomandazione del Consiglio relativa all'apprendimento per la sostenibilità ambientale, COM(2022) 11 final, 2022/0004(NLE).

Giraldez, 2022, pag. 12). I seguenti cinque argomenti comuni sono utilizzati in questa sezione per comprendere in che modo tali nozioni sono incluse nei curricula di scienze in Europa (si veda Figura 5.5):

- riciclo,
- fonti di energia rinnovabili e non rinnovabili,
- inquinamento dell'aria, del suolo e delle acque,
- biodiversità,
- effetto serra.

L'elenco non mira a essere esaustivo, ma piuttosto a fornire un quadro strutturato di analisi per esplorare questa vasta e interconnessa area di apprendimento. Alcuni degli argomenti selezionati sono ampi (ad esempio la biodiversità), mentre altri sono piuttosto specifici (ad esempio l'effetto serra). Questo per tener conto dei diversi livelli di dettaglio nei curricula dei vari paesi europei. Inoltre, in linea con gli approcci piuttosto formali nei quadri di insegnamento e apprendimento delle scienze, l'analisi pone l'accento su argomenti basati sulla conoscenza piuttosto che su valori o comportamenti.

Figura 5.5: Frequenza degli argomenti selezionati di sostenibilità ambientale menzionati nei curricula, 2020/2021



Note esplicative

Il numero e la lunghezza totale della barra mostrano in quanti sistemi di istruzione europei (su 39 in totale) un determinato argomento è esplicitamente menzionato nei curricula (o in altri documenti di indirizzo di livello superiore). L'ombreggiatura indica se l'argomento è menzionato nel curriculum di scienze, menzionato nel curriculum di qualsiasi altra materia e/o come argomento interdisciplinare.

Informazioni specifiche per paese sono disponibili nell'Allegato II.

L'analisi rivela che gli argomenti di sostenibilità ambientale selezionati costituiscono una parte obbligatoria dei curricula in tutti i paesi europei (si vedano i dati specifici per paese nella Figura 5.6A nell'Allegato II). L'unico paese che non ha menzionato nessuno degli argomenti selezionati nei suoi curricula è i Paesi Bassi, dove le scuole godono di un livello molto elevato di autonomia. Tuttavia, nei Paesi Bassi, la tutela dell'ambiente è una parte obbligatoria dei livelli ISCED 1 e 2.

Le questioni di sostenibilità ambientale di solito sono parte integrante delle materie scientifiche. Nell'istruzione primaria, ad esempio, la natura e la sua bellezza e diversità, così come la necessità di prendersi cura dell'ambiente, sono spesso studiate nelle scienze come materia integrata o discusse nelle aree di apprendimento che includono sia aspetti sociali che ambientali. Nell'istruzione secondaria inferiore, l'apprendimento della sostenibilità ambientale avviene durante le lezioni di biologia, geografia, fisica e chimica. Inoltre, in circa un terzo dei paesi, alcuni degli argomenti selezionati di sostenibilità ambientale fanno parte dei curricula di altre materie, principalmente arti, mestieri, etica e tecnologia.

Tra gli argomenti analizzati, il riciclo è quello affrontato più comunemente nell'apprendimento della sostenibilità ambientale nelle classi prima-quarta. Le tematiche sui rifiuti, su come smistarli e su come ridurre la quantità generata sono presenti nei curricula di 33 sistemi di istruzione nei primi quattro anni

di istruzione primaria. Questi problemi sono esaminati in 34 sistemi di istruzione nelle classi quinta–ottava. Il tema delle fonti di energia rinnovabili e non rinnovabili è l'argomento di sostenibilità più comune nelle classi quinta–ottava, affrontato in 37 sistemi di istruzione. Nelle classi prima–quarta, gli alunni imparano a distinguere tra fonti di energia inquinanti e pulite in 29 sistemi di istruzione. L'inquinamento dell'aria, del suolo e dell'acqua fa parte dei curricula di 30 sistemi di istruzione nelle classi prima–quarta e di 34 sistemi di istruzione nelle classi quinta–ottava. La biodiversità è affrontata in 28 sistemi di istruzione nei primi quattro anni e in 33 sistemi di istruzione nei quattro anni successivi. Il processo tecnico dell'effetto serra è più comunemente esaminato nelle classi quinta–ottava (31 sistemi di istruzione) che nelle classi prima–quarta (18 sistemi di istruzione).

Le seguenti sezioni trattano ciascuna categoria della Figura 5.5 in successione, dalla più comune alla meno comune.

Riciclo

Molti paesi affermano, nell'ambito degli obiettivi di apprendimento associati ai primi anni dell'istruzione primaria, che gli studenti devono imparare a separare i rifiuti (ad esempio nella materia “natura e società” al terzo anno in Croazia ⁽¹⁴⁶⁾, nelle scienze naturali nelle classi prima–terza in Polonia ⁽¹⁴⁷⁾ e nella scienza come materia integrata “il mondo che ci circonda” al secondo anno in Serbia ⁽¹⁴⁸⁾). Le classi più avanzate aggiungono più risultati di apprendimento relativi al modo in cui vengono generati i rifiuti; agli studenti di queste classi superiori viene chiesto di riflettere e trarre conclusioni.

In **Lettonia**, un risultato di apprendimento per il sesto anno nelle scienze è che lo studente seleziona intenzionalmente i materiali utilizzati nella vita quotidiana in base all'etichettatura e alle normative sullo smistamento dei rifiuti e sostiene che il riciclo è un'opportunità nell'economia delle materie prime e dell'energia ⁽¹⁴⁹⁾.

In **Portogallo**, gli studenti di scienze naturali dell'ottavo anno dovrebbero essere in grado di spiegare l'importanza della raccolta, del trattamento e della gestione sostenibile dei rifiuti e proporre misure per diminuire i rischi e ridurre al minimo i danni derivanti dalla contaminazione delle acque a seguito dell'attività umana. Gli studenti devono collegare la gestione dei rifiuti e delle risorse idriche alla promozione dello sviluppo sostenibile ⁽¹⁵⁰⁾.

In **Svezia**, il curriculum di chimica delle classi quarta–sesta include la conversione di materie prime in prodotti finiti, il modo in cui diventano rifiuti, e il modo in cui tali rifiuti vengono gestiti e restituiti alla natura ⁽¹⁵¹⁾. Il nuovo curriculum del corso, valido dal 1° luglio 2022, riformula il tema come “Trasformazione delle materie prime in prodotti quali metalli, carta e plastica. In che modo i prodotti possono essere riutilizzati o riciclati” ⁽¹⁵²⁾.

La guida al curriculum **islandese** include i seguenti criteri di competenza per le scienze naturali: entro la fine del quarto anno, si prevede che gli alunni discutano del rapporto tra uomo e natura e siano in grado di smistare i rifiuti; ed entro la fine del settimo anno, si prevede che gli alunni siano in grado di descrivere l'uso delle risorse naturali da parte dell'umanità e di trarre conclusioni sullo scopo dello smistamento dei rifiuti ⁽¹⁵³⁾.

In **Montenegro**, il curriculum di biologia per l'ottavo anno include i seguenti risultati formativi: lo studente spiega l'importanza di una buona gestione dei rifiuti e descrive l'importanza del riciclo ⁽¹⁵⁴⁾.

In Europa, il tema del riciclo è spesso presente nelle aree di apprendimento legate alla tecnologia, all'economia domestica, all'artigianato.

⁽¹⁴⁶⁾ [Curricolo per la materia natura e società](#) per le scuole primarie nella Repubblica di Croazia, pag. 52; Decisione sull'adozione del curriculum per la materia natura e società per le scuole primarie nella Repubblica di Croazia, [OG7/2019](#).

⁽¹⁴⁷⁾ [Regolamento del Ministro dell'istruzione del 14 febbraio 2017](#) sul curriculum di base per l'istruzione generale nella scuola primaria, Allegato n. 2, curriculum di base per l'istruzione generale nella scuola primaria, pag. 40 (IV.1.8).

⁽¹⁴⁸⁾ [http://www.pravno-informacioni-sistem.rs/...](http://www.pravno-informacioni-sistem.rs/) (pag. 47).

⁽¹⁴⁹⁾ [Regolamento governativo n. 747](#) – standard di istruzione obbligatoria (13.2.2).

⁽¹⁵⁰⁾ [http://www.dge.mec.pt/...](http://www.dge.mec.pt/) (pagg. 8–11).

⁽¹⁵¹⁾ [https://www.skolverket.se/...](https://www.skolverket.se/) (pag. 192).

⁽¹⁵²⁾ [https://www.skolverket.se/...](https://www.skolverket.se/) (pag. 3).

⁽¹⁵³⁾ [https://www.government.is/...](https://www.government.is/) (pag. 183).

⁽¹⁵⁴⁾ [https://zzs.gov.me/...](https://zzs.gov.me/) (pag. 25).

In **Bulgaria**, nell'area di apprendimento della tecnologia e dell'imprenditorialità, durante le classi terza e quarta, gli studenti discutono e identificano i modi per separare i rifiuti; apprendono i vantaggi del riciclo di carta, metallo, vetro e plastica; svolgono ricerche e modellano un impianto di riciclo; imparano a riconoscere i materiali che possono essere riciclati; e raccolgono materiali per il riciclo ⁽¹⁵⁵⁾.

In **Irlanda**, nelle classi settima–nona di economia domestica, gli studenti imparano a dimostrare in che modo gli indumenti e/o gli articoli tessili per la casa possono essere riparati, riutilizzati, riconvertiti, riciclati e recuperati ⁽¹⁵⁶⁾.

In **Polonia**, nelle classi quinta–ottava, gli obiettivi di apprendimento in materia di tecnologia includono “formare la capacità di isolare e riutilizzare i rifiuti presenti nell'ambiente circostante”. In uno dei contenuti di apprendimento si specifica che lo studente dev'essere in grado di “distinguere e applicare i principi per la separazione e il trattamento dei rifiuti realizzati con materiali e componenti elettronici diversi” ⁽¹⁵⁷⁾.

In **Svizzera** e nel **Liechtenstein**, il riciclo fa parte della materia “artigianato tessile e tecnico”. Nelle classi terza–sesta, gli alunni devono essere in grado di distinguere i prodotti e assegnarli a categorie di smaltimento selezionate (batterie, vernice, solventi, lampadine, plastica riciclabile). Nelle classi settima–nona, gli alunni devono conoscere i prodotti che richiedono speciali misure di smaltimento e sapere come riciclarli o riutilizzarli in modo ragionevole (vestiti vecchi, dispositivi elettronici, prodotti in legno, ecc.) ⁽¹⁵⁸⁾.

Fonti di energia rinnovabili e non rinnovabili

Nell'istruzione primaria, gli studenti imparano a distinguere tra fonti di energia pulite e inquinanti, mentre nell'istruzione secondaria inferiore sono tenuti a valutare l'impatto ambientale del fabbisogno energetico e ad analizzare e discutere le condizioni necessarie per ottenere una gestione sostenibile dell'energia. Quasi tutti i sistemi di istruzione europei (37 su 39) fanno esplicito riferimento alle fonti di energia rinnovabili e non rinnovabili nei curricula per le classi quinta–ottava.

In **Cechia**, uno dei risultati attesi nel campo educativo della fisica nell'istruzione secondaria inferiore (classi sesta–nona) è che gli studenti siano in grado di valutare i vantaggi e gli svantaggi associati all'uso di varie fonti di energia in termini di impatto ambientale ⁽¹⁵⁹⁾.

In **Spagna**, gli standard di apprendimento per le scienze naturali nell'istruzione primaria includono “identificare e spiegare alcune delle principali caratteristiche delle energie rinnovabili e non rinnovabili, identificare diverse fonti di energia e materie prime” ⁽¹⁶⁰⁾.

In **Lussemburgo**, nelle classi settima e ottava in materia di scienze, gli studenti sono tenuti a “conoscere il termine energie rinnovabili e il loro uso” ed essere in grado di discutere i dibattiti sulle energie rinnovabili” ⁽¹⁶¹⁾.

In **Polonia**, nelle classi quinta–ottava, uno dei contenuti specifici di apprendimento della biologia nel campo “ecologia e protezione dell'ambiente” richiede che lo studente “presenti risorse naturali rinnovabili e non rinnovabili e proposte per la gestione razionale di queste risorse in conformità con il principio dello sviluppo sostenibile”. In geografia, lo studente dev'essere in grado di “analizzare le condizioni naturali e non naturali che favoriscono o limitano la produzione di energia da fonti non rinnovabili e rinnovabili” ⁽¹⁶²⁾.

Inquinamento dell'aria, del suolo e delle acque

L'inquinamento dell'aria, del suolo e delle acque è esplicitamente affrontato nei curricula scientifici delle classi prima–quarta di 25 sistemi di istruzione. Questo problema è ulteriormente esaminato in 31 sistemi di istruzione nelle classi quinta–ottava. Di solito, gli alunni devono essere in grado di indicare le fonti più significative di inquinamento dell'aria e delle acque (ad esempio nell'insegnamento delle scienze nelle

⁽¹⁵⁵⁾ https://www.mon.bg/upload/12210/UP_TehnPredriemachestvo_3kl.pdf (pag. 3) e https://www.mon.bg/upload/13772/UP14_TehnPred_ZP_4kl.pdf (pag. 4).

⁽¹⁵⁶⁾ [https://www.curriculumonline.ie/...](https://www.curriculumonline.ie/)

⁽¹⁵⁷⁾ [Regolamento del Ministro dell'istruzione del 14 febbraio 2017](#) sul curriculum di base per l'istruzione generale nella scuola primaria, Allegato n. 2, curriculum di base per l'istruzione generale nella scuola primaria, pag. 182 (VI.2) e pag. 183 (III.8).

⁽¹⁵⁸⁾ [Lehrplan21](#) (TTG.3.B.2.b / TTG.3.B.2.c).

⁽¹⁵⁹⁾ [Programma quadro per l'istruzione di base](#), pag. 66.

⁽¹⁶⁰⁾ [Regio Decreto 126/2014](#), del 28 febbraio, che stabilisce il curriculum di base per l'istruzione primaria, pag. 19.

⁽¹⁶¹⁾ https://ssl.education.lu/eSchoolBooks/Web/ES/1100/1/Programmes_Documento_PROG_6G_SCNAT (pag. 21).

⁽¹⁶²⁾ [Regolamento del Ministro dell'istruzione del 14 febbraio 2017](#) sul curriculum di base per l'istruzione generale nella scuola primaria, Allegato n. 2, curriculum di base per l'istruzione generale nella scuola primaria, pag. 141 (biologia, VII.9) e pag. 123 (geografia, XI.2).

classi prima–quarta in Lituania ⁽¹⁶³⁾ e nelle lezioni di chimica nelle classi settima e ottava in Ungheria ⁽¹⁶⁴⁾ e di conoscere i modi per proteggere l'ambiente dall'inquinamento.

In **Cechia**, la materia interdisciplinare di educazione ambientale (per i livelli ISCED 1 e 2) comprende le seguenti aree tematiche: acqua (rapporto tra qualità dell'acqua e qualità della vita, importanza dell'acqua nelle attività umane, salvaguardia della qualità dell'acqua, acqua potabile nel mondo e in Cechia, possibili soluzioni ai problemi), atmosfera (importanza per la vita sulla terra, minacce per l'atmosfera, cambiamenti climatici, interconnessione globale, qualità dell'aria in Cechia) e suolo (interconnessione delle componenti ambientali, fonte di nutrizione, minacce per il suolo, cambiamenti nella necessità di terreni agricoli, la nuova funzione dell'agricoltura nel paesaggio).

In **Polonia**, nelle classi quinta–ottava, i contenuti di apprendimento in chimica includono l'elenco delle fonti, dei tipi e degli effetti dell'inquinamento atmosferico e la descrizione dei modi per proteggere l'aria dall'inquinamento ⁽¹⁶⁵⁾.

In **Slovenia**, i curricula scientifici integrati per il terzo anno includono il seguente obiettivo: gli alunni sanno che il traffico inquina l'aria, l'acqua e il suolo e conoscono alcuni comportamenti che aiutano a evitare l'inquinamento (ad esempio, viaggiare a piedi, in bicicletta, in treno) ⁽¹⁶⁶⁾.

Biodiversità

Il valore e l'unicità della natura, nonché le minacce alla biodiversità e agli ecosistemi, sono temi di sostenibilità molto comuni nei curricula di scienze, in particolare in quelli di biologia. Le scuole di molti paesi europei mirano a infondere atteggiamenti e comportamenti sostenibili nei confronti dell'ambiente e a insegnare ai bambini a optare per soluzioni atte a preservare la biodiversità.

In **Estonia**, un argomento importante nelle scienze naturali nelle classi prima–terza è rappresentato dalle stagioni e dal loro effetto sulla biodiversità e dalla diversità dell'ambiente locale. Uno dei risultati di apprendimento per il completamento del terzo anno è “osservare la bellezza e l'unicità della natura e valorizzare la biodiversità dell'ambiente circostante”. Una parte sostanziale del contenuto di apprendimento nelle classi quarta–sesta è la diversità della vita sulla terra e in vari ambienti di vita. Nelle classi settima–nona, il tema “ecologia e protezione dell'ambiente” include i seguenti risultati di apprendimento: risolvere i problemi connessi alla protezione della biodiversità, valorizzare la biodiversità e avere un atteggiamento responsabile e sostenibile ⁽¹⁶⁷⁾.

In **Croazia**, durante le lezioni di biologia dell'ottavo anno, gli studenti analizzano l'impatto dell'attività umana sulla biodiversità; descrivono la selezione naturale e le mutazioni come aspetti dell'evoluzione, rilevando l'importanza dei fossili e delle forme transitorie per lo studio dell'evoluzione; e spiegano la connessione tra le condizioni di vita e l'attività umana e la densità di popolazione di un'area ⁽¹⁶⁸⁾.

In **Italia**, il settore della biologia all'interno delle scienze come materia integrata definisce il seguente obiettivo di apprendimento per le classi sesta–ottava: “Assumere comportamenti e scelte personali ecologicamente sostenibili. Rispettare e preservare la biodiversità nei sistemi ambientali” ⁽¹⁶⁹⁾.

A **Cipro**, al quinto anno, l'unità “Ambiente naturale: conservazione e protezione della biodiversità” ha i seguenti obiettivi: riconoscere la necessità di preservare la biodiversità e sostenere soluzioni a un problema di biodiversità locale ⁽¹⁷⁰⁾.

In **Ungheria**, durante le lezioni di scienze delle classi quinta e sesta, gli studenti trattano la diversità delle forme di vita come un valore da preservare, riconoscono la bellezza estetica insita in un ambiente biodiverso, ed esprimono pareri contrari al mettere in pericolo la biodiversità.

⁽¹⁶³⁾ <https://www.sac.smm.lt/...> (pag. 235; 5.6.1).

⁽¹⁶⁴⁾ <https://www.oktatas.hu/koznevels/...> (chimica, pagg. 12 e 13).

⁽¹⁶⁵⁾ [Regolamento del Ministro dell'istruzione del 14 febbraio 2017](#) sul curriculum di base per l'istruzione generale nella scuola primaria, Allegato n. 2, curriculum di base per l'istruzione generale nella scuola primaria, pag. 146 (IV.10).

⁽¹⁶⁶⁾ <https://www.gov.si/...> (pag. 16).

⁽¹⁶⁷⁾ <https://www.hm.ee/...>

⁽¹⁶⁸⁾ [Curricolo per la materia della biologia](#) per le scuole primarie e i licei nella Repubblica di Croazia; Decisione sull'adozione del curriculum per la materia della biologia per le scuole primarie e i licei nella Repubblica di Croazia, [OG7/2019](#).

⁽¹⁶⁹⁾ <http://www.indicazioninazionali.it/...> (pag. 70).

⁽¹⁷⁰⁾ <http://archeia.moec.gov.cy/...> (pagg. 88 e 89).

Effetto serra

L'effetto serra è affrontato nelle classi quinta–ottava nelle lezioni di varie materie – biologia e geologia (ad esempio Spagna), chimica (ad esempio Grecia, Montenegro), biologia (ad esempio Cipro), geografia (Belgio (Comunità tedesca)) – o in lezioni di scienze integrate (ad esempio Danimarca, Lituania, Portogallo).

In **Danimarca**, al sesto anno, uno degli obiettivi della materia “natura e tecnologia” specifica che gli studenti devono avere conoscenze sull'efficienza energetica e sull'effetto serra ⁽¹⁷¹⁾.

A **Malta**, il programma di studi di scienze dell'istruzione primaria per il sesto anno, nell'ambito del tema “Condividere il nostro mondo: habitat”, elenca i seguenti obiettivi: “sapere che l'ambiente è un sistema che può essere danneggiato” e “conoscere i pericoli per l'ambiente come la sovrappopolazione, l'inquinamento, la distruzione delle foreste pluviali, le piogge acide, l'effetto serra, il bracconaggio...” ⁽¹⁷²⁾.

In **Portogallo** gli studenti all'ottavo anno in scienze naturali sono tenuti a mettere in relazione l'influenza degli esseri viventi con l'evoluzione dell'atmosfera terrestre e l'effetto serra sulla terra ⁽¹⁷³⁾.

In **Slovenia**, nella materia di scienze naturali al settimo anno, gli alunni apprendono le cause dell'aumento delle emissioni di gas a effetto serra (anidride carbonica, metano, ossidi di azoto) e del conseguente surriscaldamento dell'atmosfera (aumento dell'effetto serra), che si riflette nei cambiamenti climatici e negli ecosistemi terrestri e acquatici ⁽¹⁷⁴⁾.

5.4.2. Integrazione della sostenibilità ambientale nei curricula

Come concluso nella sezione precedente, le questioni di sostenibilità ambientale fanno parte dei curricula di tutti i paesi europei. Di solito sono parte integrante delle materie scientifiche. Inoltre, la sostenibilità ambientale può anche essere trattata come un tema interdisciplinare, un valore primario o un obiettivo generale dei curricula di tutti i soggetti. Un recente rapporto della Commissione europea sostiene che la sostenibilità dovrebbe essere trasversale e intrinseca nell'istruzione per consentire agli studenti di affrontare il cambiamento climatico e reimparare a vivere in sintonia con il pianeta (Bianchi, 2020). Tuttavia, la Figura 5.6 mostra che le questioni di sostenibilità sono intrecciate nella pianificazione dei contenuti e nelle pedagogie di ogni area di apprendimento in meno della metà dei paesi europei nell'istruzione primaria e secondaria inferiore.

In Europa, esistono diversi modelli in termini di modalità di formulazione del meta-problema della sostenibilità ambientale nei curricula. Vari paesi pongono l'accento sull'ambiente.

L'“educazione ambientale” è inclusa come materia interdisciplinare in **Cechia** ⁽¹⁷⁵⁾.

L'“educazione ambientale” è un principio di insegnamento interdisciplinare nel sistema scolastico **austriaco** dal 1979. L'educazione ambientale ha l'obiettivo di sensibilizzare sui limiti delle nostre condizioni di vita e intende promuovere la prontezza e la competenza ad agire per essere attivamente coinvolti nella formazione dell'ambiente ⁽¹⁷⁶⁾.

In **Serbia**, la competenza interdisciplinare in materia di sostenibilità ambientale è intitolata “relazione responsabile con l'ambiente” ⁽¹⁷⁷⁾.

In Islanda è utilizzato il termine “sostenibilità”.

La sostenibilità è uno dei sei pilastri fondamentali della Guida nazionale **islandese** ai curricula per le scuole dell'obbligo. I pilastri “devono essere evidenti in tutte le attività educative e nei contenuti delle materie scolastiche e dei campi di studio, sia per quanto riguarda le conoscenze e le competenze che i bambini e i giovani devono acquisire ... L'educazione alla sostenibilità mira a rendere le persone in grado di affrontare i problemi che riguardano l'interazione dell'ambiente, i fattori sociali e l'economia nello sviluppo della società” ⁽¹⁷⁸⁾.

⁽¹⁷¹⁾ <https://emu.dk/...> (pag. 7).

⁽¹⁷²⁾ <https://curriculum.gov.mt/en/Curriculum/Year-1-to-6/...> (pag. 59).

⁽¹⁷³⁾ <http://www.dge.mec.pt/...> (pag. 7).

⁽¹⁷⁴⁾ <https://www.gov.si/...> (pag. 20).

⁽¹⁷⁵⁾ [Programma quadro per l'istruzione di base](#), pag. 135.

⁽¹⁷⁶⁾ <https://www.bmbwf.gv.at/Themen/schule/...>

⁽¹⁷⁷⁾ Legge sulle basi del sistema scolastico ([Zakon o osnovama sistema obrazovanja i vaspitanja](#)), Gazzetta Ufficiale della Repubblica di Serbia, 2017, Articolo 12 “Competenze interdisciplinari generali”.

⁽¹⁷⁸⁾ <https://www.government.is/...> (pagg. 14–19).

In linea con l'approccio promosso dall'Organizzazione delle Nazioni Unite per l'educazione, la scienza e la cultura ⁽¹⁷⁹⁾, il titolo più comune è “educazione allo sviluppo sostenibile” (ad esempio Germania, Svizzera, Liechtenstein e Montenegro), e viene utilizzato anche “sviluppo sostenibile” (in Croazia). Questi termini collegano la crescita economica – o i processi per generare prosperità – con il lavoro per preservare il pianeta e l'ambiente.

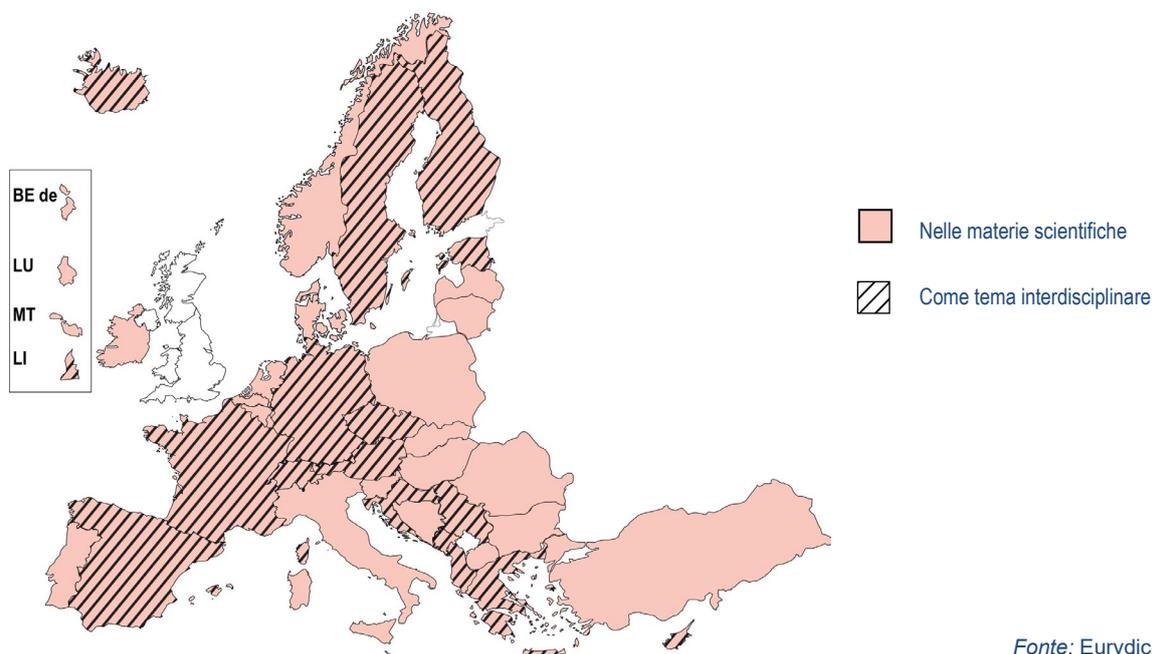
In **Germania**, l'educazione allo sviluppo sostenibile è un argomento interdisciplinare, come definito nella risoluzione della Conferenza permanente dei ministri dell'istruzione e degli affari culturali sull'istruzione per lo sviluppo sostenibile ⁽¹⁸⁰⁾, e nel quadro di orientamento per l'area di apprendimento dello sviluppo globale ⁽¹⁸¹⁾.

In **Croazia**, il tema interdisciplinare dello “sviluppo sostenibile” ⁽¹⁸²⁾ sostiene lo sviluppo delle conoscenze sul funzionamento e la complessità dei sistemi naturali e sulle conseguenze delle attività umane, sui benefici della solidarietà tra le persone e sull'importanza di agire in modo responsabile nei confronti dell'ambiente.

In **Svizzera** e in **Liechtenstein**, un argomento interdisciplinare denominato “educazione allo sviluppo sostenibile” si concentra sull'ambiente naturale nella sua complessità e diversità e sull'affrontare la sua importanza come base per la vita umana ⁽¹⁸³⁾.

In **Montenegro**, gli obiettivi e i principi per l'educazione allo sviluppo sostenibile sono stati introdotti nell'ultimo decennio. L'educazione ai contenuti dello sviluppo sostenibile fa parte delle materie obbligatorie, delle materie facoltative, degli argomenti interdisciplinari e delle attività extrascolastiche a tutti i livelli di istruzione (istruzione prescolare, primaria, secondaria generale e istruzione e formazione professionale iniziale). Gli argomenti interdisciplinari individuati sono il cambiamento climatico, l'economia verde, la protezione dell'ambiente, le città e gli insediamenti sostenibili, la biodiversità, l'educazione sanitaria, l'istruzione e i diritti umani, e l'apprendimento imprenditoriale ⁽¹⁸⁴⁾.

Figura 5.6: Sostenibilità ambientale nei curricula, ISCED 1-2, 2020/2021



⁽¹⁷⁹⁾ L'educazione allo sviluppo sostenibile è riconosciuta come parte integrante dell'Obiettivo 4 di sviluppo sostenibile sull'istruzione di qualità. L'UNESCO è responsabile del coordinamento del quadro per l'attuazione dell'educazione allo sviluppo sostenibile oltre il 2019 (maggiori informazioni su: <https://en.unesco.org/themes/education-sustainable-development>).

⁽¹⁸⁰⁾ <https://www.kmk.org/...>

⁽¹⁸¹⁾ <https://www.kmk.org/...>

⁽¹⁸²⁾ [Curricolo degli argomenti interdisciplinari sullo sviluppo sostenibile](#) per le scuole primarie e secondarie; [Decisione sull'adozione del curricolo](#) per gli argomenti interdisciplinari sullo sviluppo sostenibile per le scuole primarie e secondarie.

⁽¹⁸³⁾ <https://fi.lehrplan.ch/index.php?code=e|200|4>

⁽¹⁸⁴⁾ <https://zgs.gov.me/...>

Note esplicative

La sostenibilità ambientale come tema interdisciplinare implica che la sostenibilità, lo sviluppo sostenibile e/o le questioni ambientali siano esplicitamente definiti come principi di insegnamento generali o interdisciplinari. La sostenibilità ambientale può anche essere definita come una competenza chiave, un obiettivo, un pilastro, ecc. I temi interdisciplinari sono spesso definiti nella parte generale dei curricula. Tuttavia, possono anche essere stabiliti in altri documenti di indirizzo di livello superiore.

La categoria “Nelle materie scientifiche” comprende le situazioni in cui gli argomenti della sostenibilità ambientale sono esplicitamente affrontati in una qualsiasi delle materie scientifiche (si veda Allegato I, Organizzazione curricolare dell'insegnamento delle scienze nell'istruzione obbligatoria).

Nota specifica per paese

Belgio (BE nl): la figura mostra la situazione nelle classi prima–sesta (ISCED 1). La competenza chiave interdisciplinare “sostenibilità” si applica alla prima fase di ISCED 2 (classi settima e ottava).

In Estonia, Grecia ⁽¹⁸⁵⁾, Spagna, Francia e Svezia, l'argomento interdisciplinare include entrambi gli elementi di sostenibilità ambientale, vale a dire “l'ambiente” e “lo sviluppo sostenibile”.

In **Estonia**, l'argomento interdisciplinare “ambiente e sviluppo sostenibile” guida gli studenti a (1) valorizzare la diversità biologica e culturale e la sostenibilità ecologica; (2) sviluppare opinioni ambientali personali e partecipare a iniziative decisionali ambientali, offrendo soluzioni ai problemi ambientali a livello personale, sociale e globale; (3) comprendere la natura nel suo complesso e la reciproca interdipendenza tra gli esseri umani e l'ambiente circostante e la dipendenza degli esseri umani dalle risorse naturali; (4) comprendere i collegamenti tra i vari aspetti dello sviluppo culturale, sociale, economico, tecnologico e umano e i rischi associati alle attività umane; e (5) assumersi la responsabilità dello sviluppo sostenibile e acquisire valori e norme comportamentali che sostengano lo sviluppo sostenibile ⁽¹⁸⁶⁾.

In **Francia**, l'educazione all'ambiente e allo sviluppo sostenibile fa parte della missione di ogni scuola e viene fornita ogni anno. Il suo obiettivo è quello di rendere i bambini consapevoli delle questioni ambientali e della transizione ecologica. Consente di acquisire conoscenze relative alla natura, alla necessità di preservare la biodiversità, alla comprensione e alla valutazione dell'impatto delle attività umane sulle risorse naturali e alla lotta contro il riscaldamento globale ⁽¹⁸⁷⁾.

In **Svezia**, l'educazione all'ambiente e allo sviluppo sostenibile è un compito che spetta alle scuole. La sostenibilità, compresi gli aspetti storici, internazionali ed etici, dovrebbe far parte di tutto l'insegnamento, indipendentemente dal corso o dalla materia. “Una prospettiva ambientale offre l'opportunità non solo di assumersi la responsabilità per l'ambiente in aree in cui essa stessa può esercitare un'influenza diretta, ma anche di formare una posizione personale rispetto alle questioni ambientali generali e globali. L'insegnamento dovrebbe illuminare sul modo in cui le funzioni della società e i nostri modi di vivere e di lavorare possono essere adattati al meglio per creare uno sviluppo sostenibile” ⁽¹⁸⁸⁾.

Infine, le scuole di tre paesi europei offrono una materia separata sulla sostenibilità ambientale. Questa materia è obbligatoria a Cipro (ISCED 1) ed è facoltativa in Grecia (ISCED 1 e 2) e in Macedonia del Nord (ISCED 2).

In **Grecia**, la materia “ambiente ed educazione allo sviluppo sostenibile” è offerta nelle scuole primarie e secondarie inferiori, o in “laboratori di simulazione” (inclusi nell'orario scolastico; obbligatori) o, nell'istruzione secondaria inferiore, come materia facoltativa nell'ambito delle “attività scolastiche” al di fuori dell'orario giornaliero obbligatorio ⁽¹⁸⁹⁾.

A **Cipro**, nelle classi prima–sesta, gli argomenti di sostenibilità sono inclusi nei curricula di scienze e sono studiati come argomenti interdisciplinari. Inoltre, nelle classi quinta e sesta, esiste una materia obbligatoria separata chiamata “educazione ambientale / educazione allo sviluppo sostenibile” ⁽¹⁹⁰⁾.

In **Macedonia del Nord**, tutte le scuole offrono una materia facoltativa denominata “educazione ambientale” nelle classi settima–nona ⁽¹⁹¹⁾.

⁽¹⁸⁵⁾ Quadro teorico per il curriculum “ambiente ed educazione allo sviluppo sostenibile”; [legge 4547/2018](#) (G.G. 102/τ.Α/12.06.2018, Articolo 52).

⁽¹⁸⁶⁾ <https://www.hm.ee/...>

⁽¹⁸⁷⁾ *La Charte de l'environnement de 2004 (Article 8); loi d'orientation et de refondation de l'École de juillet 2013 (Article 42); loi pour une école de la confiance de juillet 2019 (Article 9);* Rafforzamento dell'istruzione per lo sviluppo sostenibile: Agenda 2030 (*Renforcement de l'éducation au développement durable : Agenda 2030, Circulaire du 24-9-2020*).

⁽¹⁸⁸⁾ <https://www.skolverket.se/...> (pag. 8).

⁽¹⁸⁹⁾ *Curricolo “ambiente ed educazione allo sviluppo sostenibile”; Guida per gli insegnanti.*

⁽¹⁹⁰⁾ <https://peeaad.schools.ac.cy/...>

⁽¹⁹¹⁾ Materie facoltative disponibili nelle classi settima–nona: la nostra patria, educazione ambientale, abilità di vita, salute, danza e danze popolari, programmazione, educazione tecnica, progetto informatico, progetto artistico, progetto di musica e sport.

5.5. L'uso delle tecnologie di apprendimento digitale nella matematica e nelle scienze

L'integrazione delle tecnologie digitali nelle pratiche di insegnamento e di apprendimento può aumentare l'interesse per la matematica e le scienze (Ibáñez e Delgado-Kloos, 2018). Una meta-analisi di studi recenti ha concluso che l'uso della tecnologia digitale ha un effetto positivo sui risultati degli studenti in matematica e scienze (Hillmayr et al., 2020). Inoltre, il recente periodo caratterizzato dalla pandemia di COVID-19, che ha portato all'adozione dell'insegnamento e dell'apprendimento a distanza o misto in molti paesi, ha dimostrato l'importanza delle competenze digitali (si veda di più nel Capitolo 2).

Un approfondito rapporto Eurydice – *L'educazione digitale a scuola in Europa* – ha mappato l'integrazione dello sviluppo delle competenze digitali degli studenti nei curricula scolastici utilizzando tre categorie principali (Commissione europea / EACEA / Eurydice, 2019, pagg. 28–30).

- **Come tema interdisciplinare.** Le competenze digitali sono intese come trasversali e vengono quindi insegnate in tutte le materie del curriculum. Tutti gli insegnanti condividono la responsabilità di sviluppare le competenze digitali degli alunni.
- **Come materia separata.** Le competenze digitali sono insegnate come un'area tematica separata, simile ad altre competenze tradizionali basate su una materia.
- **Integrate in altre materie.** Le competenze digitali sono incorporate nei curricula di altre materie o aree di apprendimento (ad esempio matematica, scienze, lingue e arti).

Il rapporto ha dimostrato che le competenze digitali fanno parte del curriculum nella stragrande maggioranza dei paesi europei. L'insegnamento delle competenze digitali come tema interdisciplinare rappresenta il modo principale di integrare le competenze digitali nell'istruzione primaria e secondaria inferiore. Nell'istruzione primaria, diversi paesi hanno anche una materia separata obbligatoria. Nell'istruzione secondaria inferiore, l'insegnamento delle competenze digitali come materia specialistica separata, come scienze informatiche o informatica, è più diffuso (Commissione europea / EACEA / Eurydice, 2019, pagg. 28–32).

Questa sezione verifica se le competenze digitali sono presenti nei curricula di matematica e scienze per i primi otto anni di istruzione. Considera le tecnologie e le competenze digitali come facilitatori dell'apprendimento in matematica e scienze. Le attività di apprendimento includono la risoluzione dei problemi utilizzando la tecnologia digitale e la creazione di contenuti digitali (ad esempio diagrammi, grafici e altre immagini) per argomenti relativi alla matematica o alle scienze.

Inoltre, l'analisi prende in esame anche se e come l'alfabetizzazione digitale sia integrata nei curricula scientifici. Ciò si riferisce alla ricerca di contenuti scientifici online e alla valutazione della loro credibilità (ad esempio, la ricerca di fonti affidabili). L'alfabetizzazione digitale in matematica non è stata analizzata.

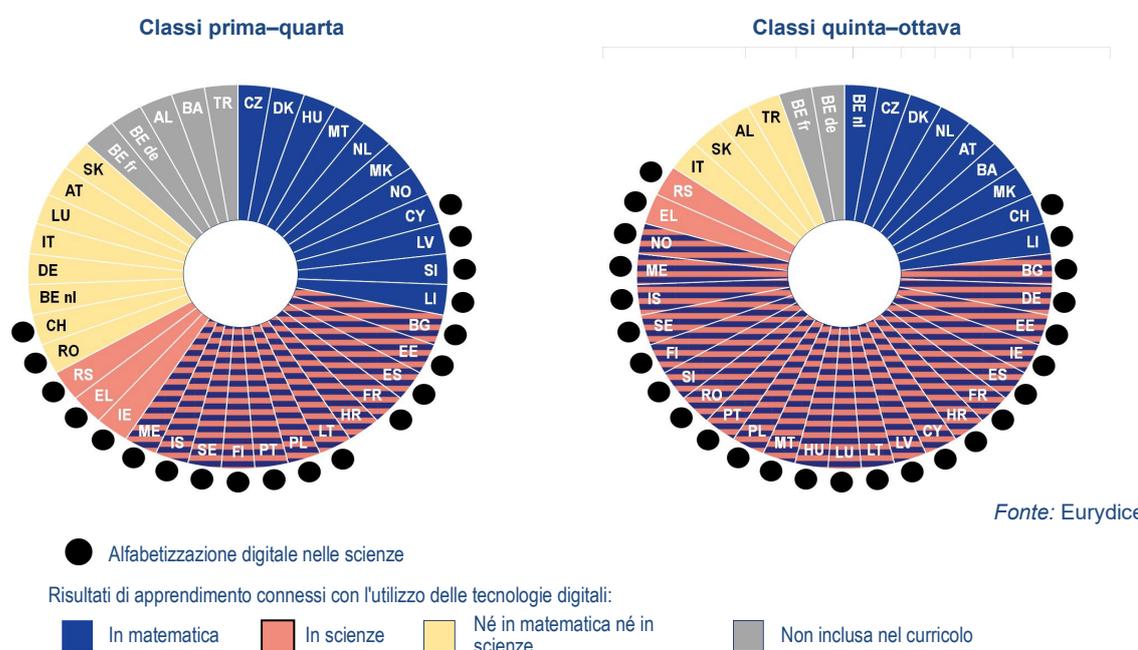
La Figura 5.7 mostra che i risultati dell'apprendimento relativi all'uso delle tecnologie digitali nei curricula di matematica e scienze sono presenti nella maggior parte dei paesi europei. Alla fine del quarto anno, l'uso della tecnologia digitale nelle lezioni di matematica o di scienze viene introdotto in due terzi dei paesi. Entro la fine dell'ottavo anno, i curricula di matematica o di scienze in 33 sistemi di istruzione richiedono che gli alunni utilizzino le tecnologie digitali per risolvere i problemi o analizzare o visualizzare i dati. Inoltre, i curricula di circa la metà dei paesi europei per le classi prima–quarta sottolineano l'importanza dell'alfabetizzazione digitale nelle scienze. Nelle classi quinta–ottava, i compiti e gli obiettivi di apprendimento relativi alla valutazione critica delle informazioni scientifiche online sono inclusi nei curricula di scienze di 26 paesi.

Alcuni esempi di come i risultati dell'apprendimento relativi all'uso delle tecnologie digitali e all'alfabetizzazione digitale sono inclusi nei curricula di matematica e scienze sono discussi nelle sezioni seguenti.

È importante notare che alcuni sistemi di istruzione europei non specificano alcun risultato di apprendimento relativo all'uso delle tecnologie digitali o all'alfabetizzazione digitale nei loro curricula nazionali durante i primi otto anni di istruzione. Nel 2020/2021, cinque sistemi di istruzione (Belgio (Comunità francese e tedesca), Albania, Bosnia-Erzegovina e Turchia) non hanno menzionato esplicitamente le competenze digitali nei loro curricula per l'istruzione primaria. Inoltre, due sistemi di istruzione in Belgio (Comunità francese e Comunità tedesca) non le hanno menzionate esplicitamente nei loro curricula nazionali per l'istruzione secondaria. Tuttavia, la Comunità francese del Belgio ha recentemente adottato la Strategia digitale, secondo cui, a partire dall'anno scolastico 2023-2024, le competenze digitali saranno incluse nel curriculum a partire dal terzo anno della scuola primaria ⁽¹⁹²⁾.

Inoltre, diversi sistemi di istruzione stabiliscono alcuni risultati di apprendimento relativi all'uso delle tecnologie digitali nei curricula, ma non specificamente nelle materie di matematica e scienze. In tali casi, le competenze digitali sono principalmente integrate come risultati di apprendimento interdisciplinare (maggiori informazioni in Commissione europea / EACEA / Eurydice, 2019).

Figura 5.7: Competenze digitali nei curricula di matematica e scienze, classi prima–ottava, 2020/2021



Fonte: Eurydice.

Risultati di apprendimento relativi all'utilizzo delle tecnologie digitali in matematica

L'analisi dei curricula rivela che i risultati dell'apprendimento relativi all'utilizzo delle tecnologie digitali sono più comuni in matematica che in scienze. In Europa, i curricula di matematica di 23 sistemi di istruzione includono i risultati di apprendimento relativi all'uso delle tecnologie digitali durante le prime quattro classi dell'istruzione primaria.

In **Danimarca**, dopo aver completato il terzo anno, gli studenti devono essere in grado di utilizzare strumenti/tecnologie digitali per studi matematici, disegni semplici e calcoli ⁽¹⁹³⁾.

In **Croazia**, in matematica al terzo anno, gli studenti devono essere in grado di elencare diversi tipi di visualizzazione dei dati, e presentare i dati in tabelle e grafici a barre utilizzando la tecnologia digitale ⁽¹⁹⁴⁾.

⁽¹⁹²⁾ *Stratégie numérique pour l'éducation en Fédération Wallonie-Bruxelles* (enseignement.be).

⁽¹⁹³⁾ [https://emu.dk/...](https://emu.dk/) (pagg. 6–12).

⁽¹⁹⁴⁾ [Curricolo per la materia della matematica](#) per le scuole primarie e i licei nella Repubblica di Croazia; Decisione sull'adozione del curriculum per la materia della matematica per le scuole primarie e i licei nella Repubblica di Croazia, [OG7/2019](#).

Durante le classi quinta–ottava, l'uso delle tecnologie digitali fa parte dei curricula di matematica di 31 paesi europei. Gli strumenti digitali sono spesso raccomandati per studiare, risolvere e comunicare problemi matematici.

In **Spagna**, il curriculum di matematica per le classi settima e ottava indica che gli studenti devono selezionare strumenti tecnologici adatti per effettuare calcoli numerici, algebrici o statistici quando farlo manualmente non è possibile o raccomandato ⁽¹⁹⁵⁾.

In **Lettonia**, il curriculum di matematica all'ottavo anno afferma che lo studente “seleziona, formula lo scopo della ricerca, pianifica la ricerca, i dati necessari e il modo di ottenerli; seleziona gli strumenti digitali più appropriati per raccogliere e visualizzare i dati, formula conclusioni in conformità con l'obiettivo prefissato” ⁽¹⁹⁶⁾.

Nei **Paesi Bassi**, nelle classi settima e ottava, l'uso di strumenti di calcolo e computer ha un posto importante e versatile nell'insegnamento della matematica: gli studenti imparano a usarli come ausilio, strumento di applicazione, fonte di informazioni e mezzi di comunicazione ⁽¹⁹⁷⁾.

La guida nazionale **islandese** ai curricula per le scuole dell'obbligo stabilisce che gli alunni devono essere in grado di “utilizzare” (quarto anno) e di “selezionare e utilizzare” (settimo anno) “strumenti adeguati, tra cui dati concreti, algoritmi, righe, calcolatrici e computer, per la ricerca e la conversazione su problemi matematici” ⁽¹⁹⁸⁾.

In **Norvegia**, il curriculum per la matematica nelle classi prima–decima definisce le “competenze digitali” come una delle cinque competenze di base. Le competenze digitali si riferiscono alla capacità di utilizzare strumenti grafici, fogli di calcolo, software di geometria dinamica e programmazione per esplorare e risolvere problemi matematici. Esse comprendono anche la ricerca, l'analisi, l'elaborazione e la presentazione di informazioni utilizzando strumenti digitali. Lo sviluppo delle competenze digitali si riferisce alla scelta e all'utilizzo, in misura crescente, di strumenti digitali che siano ben ragionati come ausili per esplorare, risolvere e presentare problemi matematici ⁽¹⁹⁹⁾.

Alcuni paesi affermano l'importanza di migliorare la comprensione dei concetti matematici e del pensiero algoritmico attraverso strumenti digitali.

A **Cipro**, l'uso della tecnologia come strumento di supporto per l'insegnamento e l'apprendimento è uno degli obiettivi del curriculum di matematica, ed è esplicitamente descritto nelle sue sezioni introduttive. Inoltre, diversi obiettivi di raggiungimento fanno riferimento diretto all'uso di strumenti digitali per indagare e comprendere particolari concetti e procedure matematiche ⁽²⁰⁰⁾.

In **Austria**, a partire dal quinto anno, le risorse di apprendimento digitali devono essere utilizzate nella matematica per sostenere forme di apprendimento sperimentali e incentrate sugli studenti. Il confronto critico di input e output rispetto al problema da risolvere utilizzando programmi e dispositivi differenti può contribuire allo sviluppo di capacità di analisi del problema e analisi assistita da software, capacità di formulazione e valutazione ⁽²⁰¹⁾.

Le raccomandazioni didattiche in **Slovenia** per la matematica del sesto anno consigliano l'uso di fogli di calcolo nella risoluzione dei problemi e nell'elaborazione dei dati. Gli alunni raccolgono e modificano i dati e li inseriscono in un foglio di calcolo appropriato. Allo stesso tempo, apprendono il funzionamento e l'usabilità dei fogli di calcolo ⁽²⁰²⁾.

In **Finlandia**, nelle classi settima–nona, una delle aree di contenuto chiave legate agli obiettivi della matematica specifica che “gli alunni approfondiscono il loro pensiero algoritmico... Usano programmi di loro creazione o programmi messi a disposizione come parte dell'apprendimento della matematica” ⁽²⁰³⁾.

La creazione di diagrammi o altre rappresentazioni grafiche utilizzando la tecnologia digitale è comune anche nelle lezioni di matematica.

⁽¹⁹⁵⁾ Istruzione primaria: [Regio Decreto 126/2014](#), del 28 febbraio, che stabilisce il curriculum di base per l'istruzione primaria; istruzione secondaria: [Regio Decreto 1105/2014](#), del 26 dicembre, che stabilisce il curriculum di base dell'istruzione secondaria obbligatoria e del *Bachelorato*.

⁽¹⁹⁶⁾ <https://mape.skola2030.lv/materials/...>

⁽¹⁹⁷⁾ <https://www.rijksoverheid.nl/...>

⁽¹⁹⁸⁾ <https://www.government.is/...> (pag. 223).

⁽¹⁹⁹⁾ <https://www.udir.no/k20/mat01-05/...>

⁽²⁰⁰⁾ <http://mathd.schools.ac.cy/...>

⁽²⁰¹⁾ <https://www.ris.bka.gv.at/...> (pagg. 62 e 63).

⁽²⁰²⁾ <https://www.gov.si/...> (pag. 41).

⁽²⁰³⁾ <https://www.oph.fi/...> (pagg. 234–239 e pagg. 374–379).

Nelle classi settima–nona in **Irlanda**, gli studenti usano la tecnologia digitale per sviluppare capacità numeriche e di comprensione. I seguenti esempi di possibili attività di apprendimento degli studenti sono forniti per questo elemento chiave di abilità: gli studenti utilizzano la tecnologia digitale per analizzare e visualizzare i dati numericamente e graficamente, per visualizzare ed esplorare le funzioni algebriche e i loro grafici, per esplorare forme e solidi, per indagare i risultati geometrici in modo dinamico e per comunicare e collaborare con gli altri ⁽²⁰⁴⁾.

In **Spagna**, gli standard di apprendimento nel curriculum di matematica per le classi settima e ottava includono “utilizzare risorse tecnologiche per creare rappresentazioni grafiche di funzioni con espressioni algebriche complesse, ed estrarre informazioni qualitative e quantitative su di esse... Progettare rappresentazioni grafiche per spiegare il processo di risoluzione dei problemi, attraverso l'uso di mezzi tecnologici” ⁽²⁰⁵⁾. Nella Comunità autonoma di Castiglia e Leon, gli standard di apprendimento nel curriculum di matematica per le classi settima e ottava includono “creare i propri documenti digitali (testo, presentazione, immagine, video, suono, ecc.), come risultato del processo di ricerca, analisi e selezione delle informazioni pertinenti, con lo strumento tecnologico appropriato, e condividerli per la discussione o la diffusione” ⁽²⁰⁶⁾.

A **Cipro**, al sesto anno, viene specificato il seguente obiettivo di raggiungimento nell'area delle statistiche e delle probabilità: gli studenti sanno leggere e costruire grafici a barre, pittogrammi, grafici a torta, grafici a linee e fogli di calcolo, e differenziare dati continui e categorici con o senza l'uso della tecnologia ⁽²⁰⁷⁾.

Risultati di apprendimento relativi all'utilizzo delle tecnologie digitali in scienze

Gli obiettivi di apprendimento legati all'uso delle tecnologie digitali nei curricula di scienze sono presenti in 15 dei 39 sistemi di istruzione europei nelle classi prima–quarta e in 24 dei sistemi di istruzione nelle classi quinta–ottava. In questi sistemi di istruzione, i curricula di scienze spesso includono la registrazione, la conservazione e l'analisi di dati scientifici utilizzando le tecnologie digitali.

In **Germania** (Baden-Württemberg), in fisica nelle classi quinta–ottava, gli studenti documentano esperimenti fisici, risultati e conclusioni con l'aiuto della tecnologia digitale (ad esempio schizzi, descrizioni, tabelle, diagrammi e formule) ⁽²⁰⁸⁾.

In **Estonia**, sotto il contenuto di apprendimento della materia di scienze naturali nelle classi prima–ottava, sono forniti esempi di lavoro pratico e uso delle TIC per ogni argomento. Ci sono 69 elenchi di tali esempi nel programma di questa materia. La complessità degli strumenti TIC da utilizzare e delle attività da svolgere aumenta gradualmente ⁽²⁰⁹⁾.

In **Irlanda**, nelle classi terza e quarta, il curriculum scientifico indica che “le indagini e le esplorazioni dei bambini possono essere migliorate utilizzando le tecnologie dell'informazione e della comunicazione nella registrazione e nell'analisi delle informazioni, nella simulazione di indagini e test a sostegno di argomenti scientifici” ⁽²¹⁰⁾.

Nell'insegnamento delle scienze nelle classi settima e ottava in **Lituania**, una delle competenze da acquisire è quella di “applicare le conoscenze acquisite in matematica e nelle lezioni di TIC per elaborare e presentare i risultati della ricerca oralmente o per iscritto”. Ciò include seguire le istruzioni per creare un grafico a torta o a barre utilizzando un foglio di calcolo (ad esempio Microsoft Excel). In queste classi, gli studenti imparano a elaborare i risultati della ricerca con l'aiuto di un computer ⁽²¹¹⁾.

In **Polonia**, gli obiettivi di apprendimento nei curricula di geografia per le classi quinta–ottava includono l'utilizzo di piani, mappe e strumenti TIC per acquisire, elaborare e presentare informazioni geografiche ⁽²¹²⁾.

In diversi paesi, gli studenti sono tenuti a creare un grafico, una presentazione, un cartellone digitale o un'immagine su un argomento scientifico.

⁽²⁰⁴⁾ <https://www.curriculumonline.ie/...> (pag. 8).

⁽²⁰⁵⁾ [Regio Decreto 1105/2014](#), del 26 dicembre, che stabilisce il curriculum di base dell'istruzione secondaria obbligatoria e del *Bachillerato* (pag. 383).

⁽²⁰⁶⁾ [Decreto 26/2016](#), del 21 luglio, che stabilisce il curriculum e regola l'attuazione, la valutazione e lo sviluppo dell'istruzione primaria nella Comunità di Castiglia e Leon, 12.1, pag. 410.

⁽²⁰⁷⁾ [Obiettivi di realizzazione e raggiungimento](#), sesto anno, pag. 84.

⁽²⁰⁸⁾ <http://www.bildungsplaene-bw.de/...> (pag. 9).

⁽²⁰⁹⁾ <https://www.hm.ee/...>

⁽²¹⁰⁾ <https://curriculumonline.ie/...> (pag. 9).

⁽²¹¹⁾ <https://duomenys.ugdome.lt/...> (pag. 884).

⁽²¹²⁾ [Regolamento del Ministro dell'istruzione del 14 febbraio 2017](#) sul curriculum di base per l'istruzione generale nella scuola primaria, Allegato n. 2, curriculum di base per l'istruzione generale nella scuola primaria, pag. 116 (II.2).

Uno standard di apprendimento in fisica e chimica all'ottavo anno in **Spagna** specifica “fare una presentazione, utilizzando le TIC, sulle proprietà e le applicazioni di un elemento e/o composto chimico di particolare interesse partendo da una ricerca bibliografica guidata e/o digitale” ⁽²¹³⁾.

In **Lettonia**, un risultato di apprendimento per la geografia (classi ottava e nona) è la creazione di materiale cartografico (incluso il digitale) utilizzando dati ottenuti da varie fonti (materiali didattici, risorse online e banche dati ad accesso aperto) e lavoro sul campo (utilizzando sistemi di informazione geografica, sistema di posizionamento globale, osservazioni) per raffigurare e descrivere le dimensioni spaziali dei fenomeni geografici ⁽²¹⁴⁾.

In **Ungheria**, durante le lezioni di biologia delle classi settima e ottava, gli studenti catturano, ricercano e interpretano immagini, video e dati, li utilizzano in modo critico ed etico, e impiegano strumenti digitali nel loro lavoro ⁽²¹⁵⁾.

Alfabetizzazione digitale nelle scienze

L'alfabetizzazione in materia di informazioni e dati è diventata una competenza digitale chiave nella società contemporanea (maggiori informazioni in Commissione europea, JRC, 2022). Con la diffusione della cattiva informazione e della disinformazione e l'influenza dei movimenti antiscientifici, è importante che gli studenti acquisiscano strumenti per esplorare e valutare criticamente le informazioni (Siarova et al., 2019). La ricerca di contenuti scientifici online e la verifica della credibilità delle informazioni provenienti da varie fonti fanno quindi parte dei curricula scientifici della maggior parte dei paesi europei.

Nelle lezioni di geografia ed economia del sesto anno in **Bulgaria**, gli studenti svolgono compiti relativi alla ricerca, all'individuazione e all'elaborazione di informazioni su determinati argomenti utilizzando Internet, e preparano presentazioni multimediali su un determinato argomento geografico ⁽²¹⁶⁾.

Il programma di studi **estone** per il campo delle scienze naturali (classi prima–ottava) definisce il seguente obiettivo generale: “mentre studiano le scienze naturali, gli studenti raccolgono informazioni da diverse fonti, valutano e utilizzano queste informazioni in modo critico”. Nelle descrizioni delle materie di geografia (classi settima e ottava) e fisica (classe ottava) si legge: “un ruolo importante è svolto dall'abilità di utilizzare diverse fonti (compreso Internet) e valutare criticamente le informazioni che vi si trovano” ⁽²¹⁷⁾.

In **Spagna**, uno standard di apprendimento per la fisica e la chimica all'ottavo anno include “identificare le principali caratteristiche legate all'affidabilità e all'obiettività del flusso di informazioni esistente su Internet e altri media digitali” ⁽²¹⁸⁾.

Nelle classi settima e ottava dell'insegnamento delle scienze in **Lituania**, una delle competenze da acquisire è quella di “esprimere idee, trovare e riassumere informazioni scientifiche”, che include “trovare informazioni scientifiche online utilizzando un motore di ricerca come Google; elencare diverse fonti affidabili di informazioni scientifiche; utilizzare guide scientifiche elettroniche, enciclopedie, materiali didattici basati su computer” ⁽²¹⁹⁾.

Sintesi

Questo capitolo mira a evidenziare alcuni approcci che le scuole sono incoraggiate ad adottare quando promuovono alcuni aspetti di vita reale e contestuali della matematica o dell'alfabetizzazione scientifica. Come già discusso, l'alfabetizzazione matematica non comprende solo la capacità di eseguire calcoli, ma anche la comprensione e l'applicazione dei concetti appresi nella vita reale. Allo stesso modo, l'alfabetizzazione scientifica va oltre la capacità di enunciare leggi scientifiche e spiegare fenomeni naturali (Siarova et al., 2019). Si riferisce alla cittadinanza riflessiva, alla comprensione dell'impatto della scienza e della tecnologia sull'attività umana e sul mondo naturale, e alla comprensione dei limiti e dei rischi delle teorie scientifiche ⁽²²⁰⁾.

⁽²¹³⁾ <https://www.boe.es/boe/...>, pag. 259.

⁽²¹⁴⁾ <https://likumi.lv/ta/en/en/id/...> (pag. 45; 12.3.6).

⁽²¹⁵⁾ <https://www.oktatas.hu/kozneveles/...>

⁽²¹⁶⁾ https://www.mon.bg/upload/13442/UP_6kl_Geo_ZP.pdf (pag. 11).

⁽²¹⁷⁾ <https://www.hm.ee/...> (pagg. 5, 41 e 50).

⁽²¹⁸⁾ <https://www.boe.es/boe/...> (5.2), pag. 258.

⁽²¹⁹⁾ <https://duomenys.ugdome.lt/...> (pag. 885).

⁽²²⁰⁾ Raccomandazione del Consiglio del 22 maggio 2018 relativa alle competenze chiave per l'apprendimento permanente, GU C 189 del 4.6.2018.

L'analisi dei curricula dei paesi europei rivela che c'è un'enfasi notevole sul collegare l'insegnamento della matematica alle esperienze di vita reale dei bambini durante i primi 8 anni di scuola. I calcoli che coinvolgono il denaro sono l'esempio più comune dell'uso funzionale della matematica. Compiti di alfabetizzazione finanziaria più complessi (ad esempio calcolo del credito e degli interessi, reddito lordo e netto o bilancio) sono presenti nei curricula per le classi quinta–ottava nella maggior parte dei paesi europei. Esempi di utilizzo della matematica in architettura o attività di fai-da-te sono spesso menzionati per migliorare la comprensione degli studenti dello spazio, delle forme e della misurazione, mentre la cucina viene utilizzata per supportare i concetti numerici nell'istruzione primaria. I dati dell'indagine internazionale di valutazione TIMSS 2019 confermano che la maggior parte degli insegnanti di matematica di quarta primaria collega quasi ogni lezione alla vita quotidiana degli studenti.

Nelle scienze, le riflessioni sui contesti storici e sociali degli sviluppi scientifici, nonché sulle implicazioni etiche di tali sviluppi, sono meno comuni nelle classi prima–quarta rispetto alle classi quinta–ottava. Meno della metà dei paesi europei fa riferimento alla storia della scienza nei curricula per le classi prima–quarta. Solo un terzo specifica l'importanza di discutere di questioni socio-scientifiche o di etica nelle scienze. Questi temi e domande complessi sono più evidenti nelle classi quinta–ottava. I curricula menzionano spesso le innovazioni tecnologiche e il loro impatto sulla vita quotidiana, o lo sviluppo storico di modelli scientifici. I riferimenti a scienza ed etica sono presenti nei curricula secondari inferiori di metà dei paesi europei, in particolare in quelli di biologia. Tuttavia, le biografie dei grandi scienziati e le epoche in cui vivevano costituiscono un tema meno comune. Il ruolo delle donne nel settore scientifico è menzionato nei curricula di solo pochi paesi.

Diversi paesi indicano che questi approcci contestuali e riflessivi all'insegnamento e all'apprendimento delle scienze vengono introdotti in seguito, nell'istruzione secondaria superiore, che non rientra nell'ambito del presente rapporto. Tuttavia, molti argomenti complessi sulla sostenibilità ambientale sono presenti nei curricula di scienze dei primi quattro anni dell'istruzione primaria. I paesi europei hanno citato abbondanti esempi di come gli studenti imparano a riciclare, l'importanza di smistare i rifiuti, risparmiare acqua ed energia, preservare la biodiversità, ecc. Entro l'ottavo anno, gli studenti imparano a conoscere le fonti di energia rinnovabili e non rinnovabili e l'effetto serra, e sono incoraggiati ad adottare comportamenti ecologicamente sostenibili.

Le tecnologie digitali sono ampiamente utilizzate come facilitatori dell'apprendimento in matematica e scienze. In due terzi dei paesi europei, gli alunni dell'istruzione primaria devono utilizzare la tecnologia digitale per effettuare calcoli semplici e creare un grafico o una presentazione su un argomento scientifico. Entro la fine dell'ottavo anno, la grande maggioranza dei sistemi di istruzione richiede che gli studenti siano in grado di utilizzare e selezionare strumenti digitali appropriati per risolvere problemi matematici o scientifici, analizzare i dati e creare rappresentazioni visive. Diversi paesi includono applicazioni geografiche dinamiche e anche alcuni compiti di programmazione di base per aiutare la comprensione dei concetti matematici. Nelle scienze, gli strumenti digitali vengono utilizzati per registrare e analizzare i dati degli esperimenti scientifici, visualizzare i risultati e facilitare la comunicazione. Inoltre, la ricerca di contenuti scientifici online e la verifica della credibilità delle informazioni provenienti da varie fonti fanno parte dei curricula di scienze della maggior parte dei paesi europei.

Oltre a ciò, più della metà dei paesi europei riporta strategie, programmi e altre iniziative nazionali che mirano ad aumentare la motivazione degli studenti in matematica e scienze attraverso mezzi diversi dai curricula. Alcuni sistemi di istruzione si concentrano sull'arricchimento delle esperienze di apprendimento degli studenti fornendo workshop specializzati con professionisti come ospiti, nonché club e attività extrascolastiche.

CAPITOLO 6: SOSTENERE GLI STUDENTI CON SCARSI RISULTATI

Ridurre la quota degli studenti con scarsi risultati è essenziale per raggiungere il duplice obiettivo di avere sistemi di istruzione di qualità e inclusivi in Europa. Tuttavia, negli ultimi decenni, la percentuale di studenti che non hanno una conoscenza di base della matematica o delle scienze non è diminuita nella maggior parte dei paesi europei. L'obiettivo europeo del 15% come percentuale massima di studenti di 15 anni con scarsi risultati è stato raggiunto solo da una manciata di sistemi di istruzione (si veda il Capitolo 1). Inoltre, come mostrato anche nel Capitolo 1, le caratteristiche dei singoli studenti, come il contesto socioeconomico e, in misura minore, il genere, influenzano la probabilità di scarso rendimento (si veda anche Commissione europea / EACEA / Eurydice, 2020). Gli studenti con scarso rendimento non acquisiscono il livello di conoscenze, abilità e competenze che potrebbero avere se le condizioni personali, educative o sociali fossero diverse. Pertanto, è imperativo analizzare quale tipo di strategie e di misure potrebbero essere efficaci nel ridurre gli scarsi risultati in matematica e scienze, e quali elementi sono necessari per muoversi verso sistemi di istruzione più efficaci e inclusivi.

I sistemi di sostegno agli studenti sono essenziali per aumentare il livello dei risultati e affrontare i problemi e le difficoltà di apprendimento individuali (si veda Commissione europea / EACEA / Eurydice, 2020). Tuttavia, il tipo di sostegno che gli studenti ricevono dipende in gran parte dalla scuola che frequentano. Diversi studi e relazioni sottolineano l'importanza della leadership scolastica, di un ambiente scolastico di sostegno, di insegnanti di alta qualità e di strategie di apprendimento in classe efficaci per ridurre con successo gli scarsi risultati (OCSE, 2012; si veda anche Cullen et al., 2018; Dietrichson et al., 2017).

Quale potrebbe essere il ruolo delle autorità di livello superiore in tal senso? Questo capitolo è dedicato all'esame dei quadri di livello superiore per i sistemi e le misure di sostegno agli studenti in Europa nel campo dell'insegnamento della matematica e delle scienze. Il primo passo verso il sostegno agli studenti con scarsi risultati è determinare chi sono e identificare le loro esigenze di apprendimento. Pertanto, la prima sezione esamina i diversi meccanismi di valutazione attraverso i quali gli studenti che hanno bisogno di sostegno nell'apprendimento possono essere identificati. Successivamente, il capitolo fornisce una panoramica generale dei quadri di riferimento di livello superiore a sostegno degli studenti, delineando i principali modelli che esistono in Europa. L'ultima sezione affronta il tema di come viene organizzato il sostegno nelle scuole in tutti i sistemi educativi europei e che tipo di impatto ha avuto la pandemia di COVID-19 su questo.

6.1. Identificare le esigenze di apprendimento

Il primo passo verso lo sviluppo di un sostegno efficace e di successo agli studenti è identificare i problemi e le esigenze di apprendimento di ciascuno. Dato l'impatto dei fattori socioeconomici e del contesto familiare sui risultati degli studenti, è importante capire il prima possibile quali bambini possono richiedere un sostegno aggiuntivo. Il monitoraggio continuo del rendimento dei bambini è tanto più importante perché le difficoltà di apprendimento, in particolare le difficoltà in matematica, non risultano stabili nel tempo, poiché i bambini possono superare i loro ritardi nello sviluppo (Gersten, Jordan e Flojo, 2005). Ciò evidenzia anche che la tempistica del sostegno all'apprendimento può essere più importante della sua durata.

I sistemi di istruzione europei si basano su diversi meccanismi di valutazione per identificare gli studenti che hanno bisogno di sostegno all'apprendimento. Questi sono raramente specifici per una materia, e quindi spesso non sono legati in particolare alla matematica o alle scienze. Tali meccanismi di valutazione "servono a identificare gli studenti che sono a rischio di insuccesso, a scoprire le cause delle loro difficoltà di apprendimento, e a pianificare un adeguato intervento supplementare o di recupero" (OCSE, 2013, pagg. 140–141).

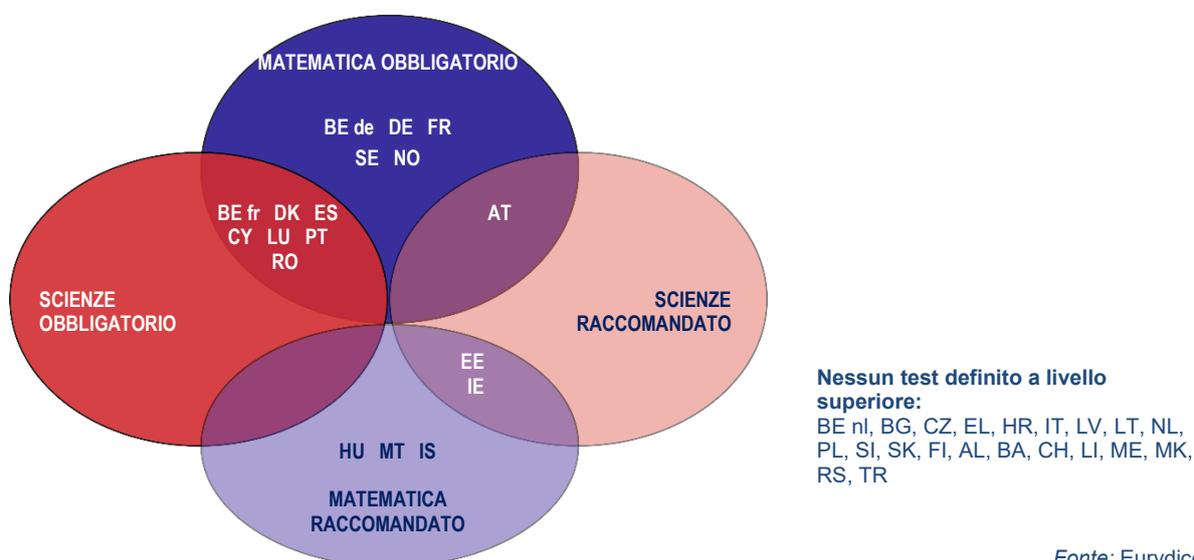
Il modo più comune per identificare gli studenti con scarsi risultati è il monitoraggio continuo in classe. Il più delle volte si tratta di test e **assegnazioni di voti** continui, che esistono praticamente in tutti i sistemi educativi europei. Sulla base di questo approccio basato sui voti o sui risultati relativi, gli studenti con scarsi risultati vengono identificati *in base ai voti finali che ricevono o ai loro livelli di rendimento

rispetto agli altri. Esempi dei primi sono gli studenti con scarsi risultati definiti come aventi un “punteggio inferiore a sei decimi” (Italia) o come “aventi un voto inferiore a 5 su una scala da 1 a 10” (Romania). Un esempio del secondo caso è dato dagli studenti che ottengono risultati inferiori alla media (Croazia). Nei sistemi di istruzione che si basano esclusivamente su questo meccanismo di valutazione, gli scarsi risultati sono spesso associati al “fallimento scolastico”, e di solito viene fornito un sostegno per evitare la bocciatura.

Un secondo meccanismo di valutazione applicato nei sistemi educativi europei per identificare le esigenze degli studenti in materia di sostegno all'apprendimento si presenta sotto forma di **test basati sulle competenze definite a livello superiore** che mirano a identificare le esigenze individuali di apprendimento (si veda anche il Capitolo 4). Oltre alla pratica di monitoraggio continuo degli insegnanti, questi test forniscono uno strumento aggiuntivo per identificare gli studenti con scarsi risultati e le loro esigenze di sostegno all'apprendimento. Laddove vengono utilizzati tali test, le autorità di livello superiore progettano i loro contenuti in base alle competenze e/o ai risultati di apprendimento specificati nei documenti di indirizzo, e gli studenti che non raggiungono tali competenze o risultati di apprendimento devono ricevere un sostegno aggiuntivo. I test definiti a livello superiore possono essere offerti o imposti dalle autorità di livello centrale; in quest'ultimo caso, le scuole sono obbligate ad attuarli in determinati periodi di tempo.

La Figura 6.1 mostra i sistemi educativi in cui le autorità di livello superiore offrono questo tipo di test o li rendono obbligatori per gli studenti di livello primario e/o secondario inferiore in matematica e/o scienze. Quando i test volti a identificare le esigenze individuali di apprendimento sono obbligatori, in primo luogo, le autorità di livello superiore specificano sia il contenuto che la tempistica dei test da organizzare e, in secondo luogo, la partecipazione è obbligatoria per tutti gli studenti, indipendentemente dal loro rendimento.

Figura 6.1: Test obbligatori o raccomandati definiti a livello superiore con l'obiettivo di identificare le esigenze di apprendimento individuale in matematica e scienze, ISCED 1-2, 2020/2021



Fonte: Eurydice.

Nota esplicativa

La figura comprende test nazionali definiti a livello superiore, con l'obiettivo di individuare le esigenze individuali di apprendimento, che si svolgono ai livelli ISCED 1 e/o ISCED 2. Per tutti i test nazionali, si veda Capitolo 4, Figura 4.6. La figura mostra i test definiti a livello superiore come erano previsti per l'anno scolastico 2020/2021. In alcuni casi, i test sono stati annullati a causa della pandemia di COVID-19 (si veda Capitolo 4, Figura 4.8).

Note specifiche per paese

Belgio (BE fr), Germania, Spagna e Svezia: i test obbligatori sono effettuati solo al livello ISCED 1.

Irlanda, Ungheria e Malta: i test raccomandati sono effettuati solo al livello ISCED 1.

Danimarca, Cipro, Lussemburgo e Romania: i test obbligatori in scienze sono effettuati unicamente al livello ISCED 2.

Come rivelano i dati, la pratica dei test obbligatori definiti a livello superiore con l'obiettivo di identificare le esigenze di apprendimento individuali è rara; non si verifica in due terzi dei sistemi educativi. Solo 13 sistemi di istruzione organizzano tali test obbligatori definiti a livello superiore in matematica, e solo sette sistemi di istruzione lo fanno per scienze. Le differenze tra le aree disciplinari sono particolarmente pronunciate nell'istruzione primaria, dove questi test riguardano più spesso l'alfabetizzazione di base e le competenze matematiche degli studenti. A questo livello, le competenze scientifiche degli studenti vengono testate solo in tre sistemi di istruzione (Belgio (Comunità francese), Spagna e Portogallo).

Diversi sistemi educativi sottolineano la necessità di un intervento precoce, e quindi organizzano test definiti a livello superiore con l'obiettivo di identificare le esigenze di apprendimento individuali nella prima e/o nella seconda classe dell'istruzione primaria. È il caso di Germania (Berlino-Brandeburgo), Francia, Portogallo, Romania e Svezia. Questi test nazionali precoci sono spesso seguiti da test aggiuntivi negli anni successivi.

In **Francia**, i test nazionali con l'obiettivo di identificare i bisogni di apprendimento sono somministrati a tutti gli studenti in matematica, due volte al primo anno e una volta all'inizio del secondo anno. Questi test precoci sono seguiti da un altro in matematica all'inizio del sesto anno (e poi al decimo anno).

In **Portogallo**, gli studenti sostengono test di valutazione nelle classi seconda, quinta e ottava. Le competenze matematiche sono testate in tutte le classi ogni anno scolastico; tuttavia, le competenze scientifiche sono testate a rotazione (cioè non ogni anno) nelle classi quinta e ottava.

In **Romania**, i test per identificare i bisogni di apprendimento si svolgono ogni due anni dalla classe seconda all'ottava in matematica, e al sesto anno in scienze.

In **Svezia**, il materiale di sostegno nazionale in matematica per le classi prima-terza (obbligatorio per gli insegnanti) è fornito per la mappatura e la valutazione dello sviluppo delle conoscenze degli alunni. Secondo i regolamenti dell'Agenzia nazionale svedese per l'istruzione, la mappatura dovrebbe avvenire due volte al primo anno e una volta al terzo anno ⁽²²¹⁾. Questi test precoci sono seguiti da un test nazionale al sesto anno, che mira anche a identificare le esigenze di apprendimento e di sostegno. I test nazionali somministrati in fasi successive, tuttavia, hanno scopi diversi.

Anche Belgio (Comunità francese), Danimarca, Spagna, Cipro, Austria e Norvegia organizzano diversi test nazionali obbligatori, dal terzo anno in poi.

In **Belgio (Comunità francese)** si organizzano test diagnostici nazionali obbligatori per le classi terza e quinta (e successivamente al livello ISCED 3). Sono organizzati in un ciclo triennale, con ogni materia (incluse matematica e scienze) testata una volta ogni 3 anni. Per l'analisi dei risultati viene utilizzato solo un campione rappresentativo (determinato dal servizio direttivo, sulla base dell'indice socioeconomico della scuola, della provincia e della rete educativa). Lo scopo di questa selezione è quello di valutare l'apprendimento nel ciclo precedente.

In **Danimarca**, l'obiettivo dei test nazionali è quello di rafforzare la cultura della valutazione nelle scuole primarie e secondarie inferiori e di avere uno strumento uniforme che possa essere utilizzato per la valutazione in tutto il paese. I test nazionali, che sono organizzati al terzo, sesto e ottavo anno in matematica e all'ottavo anno in scienze, integrano altre forme di valutazione. I test possono fornire una visione del livello di competenza del singolo studente nelle aree testate, ma i test nazionali da soli non forniscono un quadro dettagliato del livello del singolo studente e delle sue esigenze di apprendimento. I risultati dei test nazionali possono essere inclusi nella valutazione complessiva degli studenti e della classe, insieme alla conoscenza degli studenti derivata, ad esempio, da valutazione continua, osservazioni, test (cioè test diagnostici) o compiti.

In **Spagna** ci sono due test che mirano a identificare i bisogni di apprendimento nell'istruzione primaria: uno al terzo anno (in matematica) e uno al sesto anno (in matematica e scienze). Un altro test è previsto al decimo anno ⁽²²²⁾.

A **Cipro**, i test si svolgono al terzo, sesto e settimo anno in matematica e al settimo anno in scienze.

In **Austria**, in matematica, i moduli base di misurazione delle competenze individuali PLUS (iKMPUS) sono obbligatori al terzo e quarto anno, nonché al settimo e all'ottavo.

In **Norvegia**, i test matematici obbligatori sono organizzati al quinto, ottavo e nono anno.

⁽²²¹⁾ Il regolamento dell'Agenzia nazionale svedese per l'istruzione sul sostegno alla valutazione nazionale obbligatoria in svedese, svedese come seconda lingua e matematica, SKOLFS 2016:66 (*Skolverkets föreskrifter om obligatoriska nationella bedömningsstöd i svenska, svenska som andraspråk och matematik i årskurs*).

⁽²²²⁾ [La Legge 8/2013 del 9 dicembre](#), per il miglioramento della qualità dell'istruzione, era in vigore nel 2020/2021. Un [nuovo quadro giuridico](#) per i test nazionali è entrato in vigore nell'anno accademico 2021/2022.

Il Belgio (Comunità tedesca) e il Lussemburgo effettuano un test obbligatorio per livello di istruzione basato sulle competenze.

In **Belgio (Comunità tedesca)**, le scuole primarie partecipano regolarmente al test di matematica VERA (*Vergleichsarbeiten*) 3 al terzo anno, che è un test definito a livello superiore i cui risultati sono comunicati alle scuole, agli insegnanti e ai genitori. Un test simile (VERA 8) è organizzato nelle scuole secondarie all'ottavo anno.

Oltre ai test obbligatori che le scuole e gli insegnanti devono utilizzare come strumento di valutazione per identificare le difficoltà di apprendimento degli studenti e le loro esigenze di sostegno all'apprendimento, i paesi possono anche raccomandare che i risultati dei test nazionali siano utilizzati a tali fini su base volontaria. In alcuni sistemi di istruzione (ad esempio in Estonia, Irlanda e Islanda), si raccomanda il ricorso a test nazionali polivalenti per individuare le esigenze di apprendimento degli studenti (si veda anche Capitolo 4, Sezione 4.3.2).

In **Estonia**, i test nazionali di matematica e scienze si svolgono all'inizio del quarto (istruzione primaria) e del settimo anno (inizio dell'istruzione secondaria inferiore). Si tratta di test elettronici a campione a cui è tenuto a partecipare circa il 5% delle scuole; per le restanti scuole, il test è volontario. Tuttavia, la stragrande maggioranza delle scuole partecipa e utilizza i risultati allo scopo di individuare le esigenze di apprendimento degli studenti.

La Guida nazionale **islandese** ai curricula per le scuole dell'obbligo pone le basi per un test di matematica standardizzato da svolgere tre volte durante la scuola dell'obbligo (al quarto, settimo e nono anno). Questi test possono essere utilizzati allo scopo di identificare le esigenze di apprendimento degli studenti.

In altri sistemi di istruzione, le autorità di livello superiore elaborano test liberamente disponibili con lo scopo principale di rilevare le difficoltà di apprendimento degli studenti. In questi casi, le autorità di livello superiore non rendono obbligatori i test per tutti gli studenti, ma sono disponibili (e raccomandati) per gli insegnanti da utilizzare quando lo ritengono necessario. In altre parole, gli insegnanti possono fare affidamento su questi test come strumenti di valutazione aggiuntivi che li supportano nell'identificare o confermare i problemi di apprendimento specifici degli studenti e le loro esigenze di sostegno. Tali test esistono in Ungheria e Malta in matematica, e in Austria in matematica e scienze.

In **Ungheria**, è disponibile un sistema di esame diagnostico dello sviluppo (DIFER) per gli insegnanti per individuare gli alunni del primo anno il cui sviluppo delle competenze di base dovrebbe essere maggiormente sostenuto in futuro. Gli insegnanti possono fare affidamento sui test di questo sistema per stabilire le misure di sostegno necessarie.

A **Malta**, gli studenti con scarsi risultati nelle classi quarta e quinta che hanno bisogno di ulteriore sostegno in classe fanno un test diagnostico di matematica fornito dall'insegnante di sostegno di matematica. Di conseguenza, seguono un programma alternativo adattato alle loro specifiche esigenze. Questo test diagnostico viene somministrato una volta, non appena l'insegnante si rende conto che lo studente in questione ha scarsi risultati e non padroneggia il contenuto del curriculum come il resto della classe.

In scienze, i test di misurazione delle competenze informali (IKM) sono sviluppati dall'autorità di livello superiore in **Austria** per testare le competenze degli studenti del settimo e ottavo anno. I test sono disponibili gratuitamente e gli insegnanti possono utilizzarli su base volontaria. Questi test volontari sono disponibili anche in matematica.

I test nazionali e il loro potenziale impatto sui risultati di apprendimento saranno ulteriormente analizzati nel Capitolo 7.

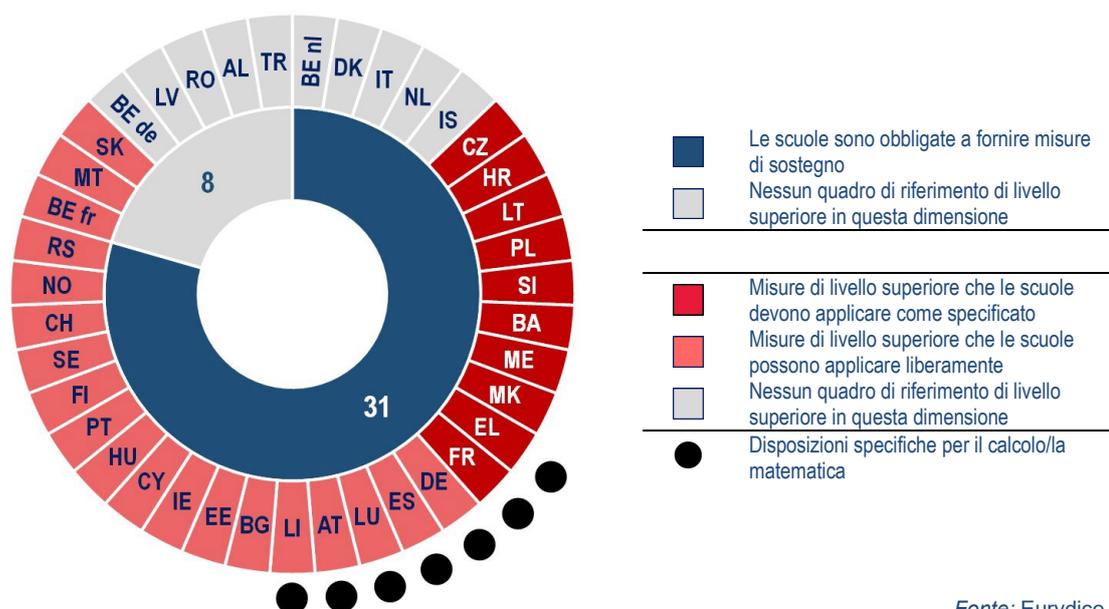
6.2. Quadri di riferimento di livello superiore per fornire sostegno all'apprendimento

Una volta individuate le loro esigenze, gli studenti con problemi e difficoltà di apprendimento devono ricevere il sostegno adeguato per essere in grado di raggiungere il loro pieno potenziale. Mentre la prossima sezione descriverà in dettaglio le misure concrete di sostegno all'apprendimento applicate nei sistemi di istruzione europei, questa sezione fornisce una panoramica dei quadri generali e degli approcci politici di livello superiore. Questi quadri di livello superiore possono contenere:

- l'obbligo per le scuole di fornire sostegno per l'apprendimento agli studenti con scarsi risultati;
- le misure di sostegno che possono o dovrebbero essere applicate;
- disposizioni specifiche per materia.

Molto in generale, laddove esistano quadri di riferimento di livello superiore, come illustrato nella Figura 6.2, le autorità possono seguire diverse strategie, esaminate secondo tre dimensioni principali. In primo luogo, possono obbligare le scuole a prendere provvedimenti per identificare e sostenere i problemi e le difficoltà di apprendimento degli studenti. In tali contesti, gli studenti hanno di solito il diritto di ricevere un efficace sostegno all'apprendimento e le scuole hanno l'obbligo di rispettare tale requisito. In secondo luogo, le autorità di livello superiore possono fornire linee guida o raccomandazioni più o meno dettagliate alle scuole su come sostenere gli studenti con scarsi risultati scolastici. In un quadro più prescrittivo, queste linee guida possono contenere i passi esatti che le scuole devono intraprendere per identificare e sostenere gli studenti con difficoltà di apprendimento. In alternativa, le raccomandazioni di livello superiore possono fornire alle scuole diverse opzioni da attuare, consentendo loro di rendere disponibile un sostegno efficace per chi ne ha bisogno. In terzo luogo, i sistemi educativi possono decidere di definire disposizioni specifiche per determinate aree di apprendimento, in particolare in matematica. Nell'anno scolastico 2020/2021, tali disposizioni specifiche per materia non sono state previste, per le scienze, in nessun sistema di istruzione.

Figura 6.2: Quadri di riferimento di livello superiore mirati a fornire sostegno all'apprendimento in matematica e scienze, ISCED 1-2, 2020/2021



Fonte: Eurydice.

Nota esplicativa

Il cerchio interno distingue tra i sistemi di istruzione che obbligano le scuole a fornire sostegno per l'apprendimento agli studenti che ne hanno bisogno e quelli che non le obbligano. Il cerchio esterno mostra se e come le autorità di livello superiore determinano le misure di sostegno concrete che le scuole possono o devono applicare quando forniscono sostegno agli studenti con scarsi risultati scolastici. Infine, i punti neri intorno al cerchio indicano se i quadri di riferimento di livello superiore includono disposizioni specifiche per materia.

Note specifiche per paese

Belgio (BE fr): il quadro di riferimento di livello superiore riguarda solo ISCED 2.

Cechia: le misure di sostegno specifiche sono decise dalle scuole, dai centri di consulenza e dai genitori in cooperazione.

Grecia: le disposizioni specifiche per le competenze di calcolo sono presenti solo al livello ISCED 1.

Francia: nell'anno accademico 2022/2023 entrerà in vigore un piano specifico per affrontare gli scarsi risultati in scienze, oltre allo schema per la matematica lanciato nel 2018.

Cipro: l'obbligo di fornire sostegno si applica solo al livello ISCED 1.

Lussemburgo: le disposizioni specifiche per le competenze matematiche/di calcolo sono presenti solo al livello ISCED 2.

Le autorità di livello superiore possono anche specificare le adeguate risorse finanziarie e umane necessarie per la fornitura di sostegno all'apprendimento e garantire che siano disponibili. Gli aspetti relativi alle risorse umane del sostegno all'apprendimento saranno discussi nella Sezione 6.3.2.

Lungo la prima dimensione (il cerchio interno nella Figura 6.2), la maggior parte dei sistemi di istruzione europei obbliga le scuole a fornire sostegno all'apprendimento agli studenti che ne hanno bisogno.

Anche in assenza di norme più dettagliate, tale obbligo esiste in 31 sistemi di istruzione. Tuttavia, ciò non significa necessariamente che, negli otto sistemi di istruzione senza tali obblighi, le misure di sostegno non vengano applicate affatto nelle scuole; il livello superiore potrebbe semplicemente mantenere questa decisione nell'ambito dell'autonomia scolastica.

La seconda dimensione (il cerchio esterno nella Figura 6.2) riguarda se e come le autorità di livello superiore determinano le misure di sostegno concrete che le scuole possono o devono applicare quando forniscono sostegno agli studenti con scarsi risultati scolastici. In circa un quarto dei sistemi di istruzione europei (10), le autorità di livello superiore specificano i passi concreti e dettagliati che le scuole devono seguire nell'organizzazione dell'offerta di forme di sostegno all'apprendimento. In questi casi, i regolamenti di livello superiore specificano, solitamente, la forma del supporto da applicare (ad esempio, tutoraggio in piccoli gruppi), a volte, in base al tipo di necessità, il personale docente coinvolto, e quando e come organizzare l'erogazione del sostegno. In tali quadri prescrittivi, le scuole sono sempre obbligate a fornire sostegno all'apprendimento laddove necessario.

In **Grecia**, dove il sostegno per gli studenti con scarsi risultati nelle scuole primarie è essenzialmente fornito solo per l'alfabetizzazione e la matematica, gli insegnanti sono responsabili della creazione di piccole classi (fino a cinque studenti) per il recupero scolastico (*enischyitiki didaskalia*) ⁽²²³⁾. Tale recupero dura 1–2 ore al giorno e fino a 6 ore alla settimana, durante o dopo l'orario scolastico. Per gli studenti della scuola secondaria inferiore, il recupero scolastico e l'educazione compensativa (*antistathmistiki ekpaidefsi*) ⁽²²⁴⁾ si svolgono in centri scolastici per il sostegno educativo (SKAE) in gruppi di minimo 10 e massimo 15 studenti. In base al numero di domande, il collegio docenti di ogni scuola può proporre che l'istituto funzioni come centro scolastico per il sostegno educativo. Tutte le scuole forniscono tale educazione compensativa; ove necessario, questa viene fornita in collaborazione con i centri di recupero scolastico vicini.

In **Croazia**, le scuole sono obbligate a organizzare lezioni supplementari (*dopunska nastava*) per gli studenti che hanno bisogno di aiuto nell'apprendimento. Quando è necessario sostenere gli studenti, le lezioni supplementari sono organizzate in piccoli gruppi, di solito fino a otto alunni. Le lezioni supplementari sono organizzate per le materie per le quali c'è bisogno di sostegno, e gli studenti devono frequentarle regolarmente. Il numero di lezioni preparatorie e supplementari è pianificato dalle scuole in base alle esigenze effettive, con il previo consenso del Ministero della scienza e dell'istruzione ⁽²²⁵⁾.

Un approccio più diffuso, utilizzato in circa la metà dei sistemi di istruzione europei (19), è quello in cui le autorità di livello superiore specificano i potenziali modi per fornire sostegno, che le scuole possono applicare liberamente in base alle esigenze degli studenti o alla capacità organizzativa dell'istituto scolastico. In alternativa, le specifiche nei quadri di riferimento di livello superiore possono essere relativamente vaghe e le scuole possono decidere liberamente come attuarle. Questi quadri di riferimento spesso, ma non sempre, obbligano le scuole a fornire sostegno all'apprendimento e sottolineano l'importanza dell'autonomia scolastica nell'offerta di tale sostegno.

In **Finlandia**, secondo la Legge sull'istruzione di base ⁽²²⁶⁾, gli alunni hanno diritto a un sostegno sufficiente all'apprendimento in caso di necessità. Per garantire la tempestiva identificazione dei bisogni, è necessario valutare continuamente i progressi degli alunni e la loro frequenza scolastica. Le modalità operative della scuola, le modalità di insegnamento e l'ambiente di apprendimento, nonché la loro idoneità per l'alunno, vengono esaminati per primi. Sulla base di tale esame, si valuta la possibilità di apportare modifiche in questi aspetti per trovare soluzioni pedagogiche adeguate. Nell'esame e nella pianificazione del sostegno, si utilizzano tutti i risultati di valutazione disponibili e si tiene conto del sostegno fornito in precedenza all'alunno. Le forme di sostegno prescritte dalla Legge sull'istruzione di base comprendono il recupero scolastico, istruzione a tempo parziale per bisogni educativi speciali, i servizi di interpretazione e assistenza, e gli aiuti speciali. Questi moduli di sostegno possono essere utilizzati separatamente o in modo complementare. Il sostegno ricevuto dall'alunno dev'essere basato su una pianificazione a lungo termine e regolabile in base alle sue esigenze. Il sostegno viene fornito per tutto il tempo necessario.

⁽²²³⁾ Decreto presidenziale 429/1991 (Gazzetta ufficiale n. 167 / A /30-9-1985) concernente la valutazione e il recupero scolastico degli studenti delle scuole secondarie inferiori; Legge 4823/2021 (Gazzetta ufficiale n. 136 / A / 3-8-2021), articolo 100 concernente le ore di lezione extracurricolari relative al recupero scolastico.

⁽²²⁴⁾ Legge 4368/2016 (Gazzetta ufficiale n. 181 / A / 18-11-2019), articolo 28 concernente i bisogni educativi speciali; e Legge 4485/2017 (Gazzetta ufficiale n. 114 / A /4-8-2017) concernente l'organizzazione e il funzionamento dell'istruzione superiore, i regolamenti per la ricerca e altre disposizioni.

⁽²²⁵⁾ Legge sull'istruzione primaria e secondaria (*Zakon o odgoju i obrazovanju u osnovnoj i srednjoj školi*), Gazzetta ufficiale, 89/2008, 86/2010, 92/2010, 105/2010, 90/2011, 5/2012, 16/2012, 86/2012, 126/2012, 94/2013, 152/2014, 07/2017, 68/2018, 98/2019, 64/2020.

⁽²²⁶⁾ Legge sull'istruzione di base (*Perusopetuslaki*) 21.8.1998/628, regolamenti e istruzioni (2014:96).

Infine, in circa un quarto dei sistemi di istruzione (10), non è il livello superiore a essere responsabile della definizione delle misure di sostegno all'apprendimento. In alcuni casi, le autorità di livello superiore delegano tale compito alle autorità locali (ad esempio in Danimarca e Islanda), ma il più delle volte le scuole hanno l'autonomia di decidere come sostenere gli studenti con difficoltà di apprendimento. In alcuni sistemi, le scuole sono comunque obbligate a fornire sostegno all'apprendimento, anche se le modalità non sono specificate.

La terza dimensione secondo cui è possibile classificare i quadri di riferimento di livello superiore è se includono disposizioni specifiche per materia (vale a dire se le misure di sostegno sono specificate per una determinata area di apprendimento) (si vedano i punti neri intorno al cerchio nella Figura 6.2). Come mostra la Figura 6.2, tali disposizioni specifiche esistono in sette sistemi educativi e riguardano tutti il sostegno all'apprendimento in matematica o in abilità di calcolo ⁽²²⁷⁾.

In **Germania**, la Risoluzione della Conferenza permanente dei ministri tedeschi dell'istruzione e degli affari culturali sui principi per il sostegno degli studenti con particolari difficoltà in lettura e ortografia o in aritmetica ⁽²²⁸⁾ sottolinea la necessità di riconoscere le difficoltà di apprendimento in una fase precoce, per poter iniziare a sostenere il più presto possibile e sviluppare un piano di sostegno individuale, in particolare per quanto riguarda la lettura, l'ortografia e le competenze aritmetiche.

In **Austria**, l'insegnamento differenziato è raccomandato in particolare in caso di difficoltà nella risoluzione dei problemi aritmetici ⁽²²⁹⁾.

Studenti con bisogni educativi speciali

Nella maggior parte dei sistemi educativi europei, il sostegno fornito agli studenti con bisogni educativi speciali nell'ambito dell'istruzione tradizionale rientra in un quadro di riferimento di livello superiore a parte. Anche i sistemi di istruzione senza un quadro di riferimento di livello superiore per sostenere gli studenti con scarsi risultati tendono ad averne uno per gli studenti con bisogni educativi speciali; solo l'Albania e la Turchia non dispongono di quadri di riferimento di livello superiore per sostenere tali studenti all'interno del sistema di istruzione ordinario. Questi quadri di riferimento spesso delineano disposizioni di sostegno specifiche per questo gruppo di studenti (adattamento del contenuto del curriculum e della valutazione, piani di apprendimento individuali, protezione dalla ripetenza, ecc.). Queste disposizioni specifiche non sono incluse nell'analisi di cui sopra.

Tuttavia, la distinzione tra studenti con scarsi risultati e studenti con bisogni educativi speciali non è sempre chiara. Alcuni sistemi educativi sottolineano che tutti gli studenti devono ricevere il tipo e il livello di istruzione di cui hanno bisogno, indipendentemente da quanto piccole o grandi possano essere le loro difficoltà di apprendimento. Alcuni di questi sistemi tendono a generalizzare la categoria dei "bisogni educativi speciali", classificando tutti gli studenti con difficoltà di apprendimento minori o maggiori sotto tale termine o con un'espressione simile (ad esempio in Cechia, Irlanda, Polonia, Islanda e Serbia).

In **Polonia**, gli alunni con scarso rendimento scolastico ("con insuccessi scolastici, con difficoltà specifiche di apprendimento") sono inclusi nella categoria degli alunni con bisogni educativi speciali che necessitano di sostegno e ricevono assistenza psicologica e pedagogica. Oltre agli studenti con scarsi risultati, questo gruppo comprende anche studenti eccezionalmente dotati, studenti in situazioni di crisi o traumatiche, studenti socialmente svantaggiati, studenti che hanno precedentemente studiato all'estero e studenti provenienti da contesti culturali diversi (ad esempio immigrati o bambini polacchi di ritorno dall'estero). Le scuole e i centri di consulenza e sostegno forniscono varie forme di supporto agli studenti con bisogni educativi speciali in base alle esigenze del singolo studente ⁽²³⁰⁾.

⁽²²⁷⁾ Un quadro specifico per il sostegno all'apprendimento delle scienze entrerà in vigore in Francia nell'anno accademico 2022/2023.

⁽²²⁸⁾ Risoluzione della Conferenza permanente dei ministri tedeschi dell'istruzione e degli affari culturali sui principi per il sostegno degli studenti con particolari difficoltà in lettura e ortografia o in aritmetica ([Grundsätze zur Förderung von Schülerinnen und Schülern mit besonderen Schwierigkeiten im Lesen und Rechtschreiben oder im Rechnen](#)).

⁽²²⁹⁾ Linee guida per il trattamento degli alunni con difficoltà di apprendimento in aritmetica nelle scuole (Circolare 2017/27) ([Richtlinien für den schulischen Umgang mit Schülerinnen und Schülern mit Schwierigkeiten beim Rechnenlernen](#)).

⁽²³⁰⁾ Regolamento del ministro polacco dell'istruzione nazionale del 9 agosto 2017 sulle norme per l'organizzazione e l'offerta di sostegno psicologico ed educativo nelle scuole materne pubbliche, nelle scuole e negli istituti scolastici (testo unico, *Journal of Laws del 2020*, articolo 1280) ([Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 9 sierpnia 2017 r. w sprawie zasad organizacji i udzielania pomocy psychologiczno-pedagogicznej w publicznych przedszkolach, szkołach i placówkach](#)).

Altri sistemi di istruzione mirano a porre fine alla “categorizzazione” degli studenti, creando un continuum di risposte educative basate sulle esigenze degli alunni (ad esempio in Portogallo, Finlandia e Norvegia).

In **Portogallo**, il Decreto legge n. 54/2018 (1) abbandona i sistemi di classificazione degli studenti, compresa la categoria dei bisogni educativi speciali, (2) abbandona il modello legislativo speciale per gli studenti con bisogni educativi speciali, (3) stabilisce un continuum di risposte per tutti gli studenti e (4) si concentra sulle risposte educative e non sulle categorie di studenti.

Tuttavia, l'analisi in questo capitolo non include gli studenti con bisogni educativi speciali nel caso in cui si applichino loro quadri di riferimento di livello superiore a parte.

6.3. Misure di sostegno all'apprendimento in matematica e scienze

Dopo aver esaminato il più ampio quadro politico in cui operano le scuole in relazione al sostegno per gli studenti con scarsi risultati scolastici, questa sezione esamina più da vicino le misure concrete di sostegno all'apprendimento specificate in regolamenti, raccomandazioni o linee guida di livello superiore (vale a dire i modi in cui le scuole dovrebbero aiutare gli studenti con difficoltà di apprendimento). In particolare, questa sezione fornisce una panoramica su quali sono le principali forme di sostegno, chi fornisce tale sostegno nelle scuole e come si sono evolute le misure di sostegno dall'inizio della crisi COVID-19.

6.3.1. In che modo vengono sostenuti gli studenti con scarsi risultati?

Il sostegno all'apprendimento per gli studenti con scarsi risultati può essere organizzato in diversi modi, dall'istruzione differenziata all'interno della classe, al sostegno per i compiti a casa fuori dalla scuola. Questa sottosezione esamina in primo luogo le misure di sostegno specificate in regolamenti, raccomandazioni o linee guida di livello superiore (escluse le disposizioni per i bisogni educativi speciali nel caso in cui rientrino in un quadro separato). Sebbene tali documenti di livello superiore indichino spesso come il sostegno all'apprendimento possa o debba essere organizzato nelle scuole, raramente affrontano le pratiche di insegnamento e i modi in cui gli insegnanti potrebbero affrontare la presenza di studenti con diversi livelli di rendimento in classe. Pertanto, la seconda parte di questa sottosezione discute brevemente le pratiche di insegnamento in classe basate sull'indagine *Trends in International Mathematics and Science Study* (TIMSS) 2019 dell'Associazione internazionale per la valutazione del rendimento scolastico (IEA). In particolare, esamina la prevalenza dell'insegnamento differenziato e del raggruppamento per capacità in classe in matematica e scienze.

Misure di sostegno di livello superiore per l'apprendimento in matematica e scienze

In pochi discuterebbero l'utilità di un sostegno supplementare per chi ne ha bisogno. Tutoraggio aggiuntivo e sostegno personalizzato si sono rivelati vantaggiosi per gli studenti che richiedono un'attenzione più mirata (si veda, ad esempio, Dietrichson et al., 2017; Lee-St. John et al., 2018; Santibañez e Fagioli, 2016). Il tutoraggio aggiuntivo può anche significare maggiori opportunità di apprendimento, e l'aumento del tempo di apprendimento ha, da solo, il potenziale per migliorare la performance degli studenti (si veda il Capitolo 3 per maggiori dettagli).

Tuttavia, anche la forma in cui viene fornito il sostegno all'apprendimento potrebbe risultare importante. Gli studi hanno valutato l'efficacia del sostegno o del recupero scolastico sia all'interno che all'esterno della scuola, concentrandosi principalmente su alfabetizzazione e calcolo. L'efficacia degli interventi all'interno della classe – sia il tutoraggio in piccoli gruppi che il lavoro indipendente parzialmente integrato nella consueta pratica didattica – è stata dimostrata, ad esempio, da Moser Opitz et al. (2017). Analogamente, Montague (2011) sostiene che l'istruzione diretta all'interno dell'aula, ad esempio basata su “esercitazione e pratica”, può aiutare gli studenti con difficoltà di apprendimento in matematica.

Per quanto riguarda il sostegno extrascolastico, diversi studi hanno riscontrato impatti modesti, ma positivi, di tali programmi sul rendimento degli studenti (si vedano, ad esempio, Ariyo e Adeleke, 2018; Laurer et al., 2006; Scheerens, 2014; Yin, 2020). Tuttavia, Scheerens (2014) osserva che la letteratura non è sufficientemente solida per quanto riguarda l'impatto effettivo di attività aggiuntive o di sostegno per i compiti a casa al di fuori della normale giornata scolastica, principalmente a causa della dimensione della popolazione interessata, del volume e della varietà delle attività, e delle differenze qualitative. Inoltre, la ricerca non si è concentrata molto sul confrontare l'efficacia del sostegno scolastico ed extrascolastico per lo più a causa delle difficoltà legate alla mancanza di un disegno di ricerca comparata affidabile in questo settore. Il Capitolo 7 fornirà ulteriori approfondimenti sul sostegno all'apprendimento durante e al di fuori della giornata scolastica.

I documenti di indirizzo di livello superiore specificano una o più misure di sostegno per gli studenti con scarsi risultati nella maggior parte dei sistemi educativi europei. La Figura 6.3 illustra la prevalenza di determinate misure di sostegno all'apprendimento in Europa in base a tali specifiche di livello superiore. Come mostra la figura, le autorità di livello superiore di circa tre quarti dei sistemi di istruzione raccomandano il tutoraggio individuale o in piccoli gruppi per offrire sostegno a chi ha conseguito scarsi risultati. Ciò include quasi tutti i sistemi di istruzione dotati di un quadro di riferimento di livello superiore per l'offerta di forme di sostegno all'apprendimento.

La maggior parte di questo tutoraggio avviene durante la giornata scolastica formale, anche se alcuni sistemi di istruzione organizzano tutoraggio in orario post-scolastico ⁽²³¹⁾. Diversi sistemi (ad esempio in Belgio (Comunità fiamminga), Cechia, Germania, Estonia, Grecia, Spagna, Lussemburgo, Polonia, Liechtenstein e Serbia) si avvalgono anche di diverse opzioni e forniscono sostegno in modo diversificato, sia durante che al di fuori della giornata scolastica.

In **Francia**, nell'istruzione primaria, offrire attività educative complementari (*activités pédagogiques complémentaires*, APC) è un obbligo per tutti gli insegnanti. Queste attività sono organizzate al di fuori della giornata scolastica formale e richiedono il consenso dei genitori degli alunni. Nell'istruzione secondaria, è possibile dedicare 3 ore alla settimana al sostegno personalizzato al sesto anno, e 1–2 ore alla settimana nelle classi settima–nona. Questo sostegno si svolge durante la giornata scolastica, in classe. Inoltre, il sostegno per i compiti a casa è fornito nelle scuole secondarie dopo la giornata scolastica formale ⁽²³²⁾.

In **Polonia**, per gli studenti con difficoltà di apprendimento, in particolare quelli con difficoltà a soddisfare i requisiti educativi specificati nel curriculum di base, un regolamento specifico ⁽²³³⁾ raccomanda di organizzare corsi di recupero in gruppi di massimo otto partecipanti. I corsi sono organizzati in particolari materie scolastiche, ad esempio la matematica.

In **Slovenia**, la Legge sulla scuola di base ⁽²³⁴⁾ stabilisce che le scuole di base sono tenute ad adattare i metodi di insegnamento e di apprendimento per gli alunni con difficoltà di apprendimento durante le lezioni, e a fornire lezioni di recupero durante la giornata scolastica formale e altre forme di assistenza individuale o in piccoli gruppi. Le lezioni di recupero vengono svolte prima o dopo le lezioni e si svolgono per 45 minuti a settimana in ciascuna materia principale.

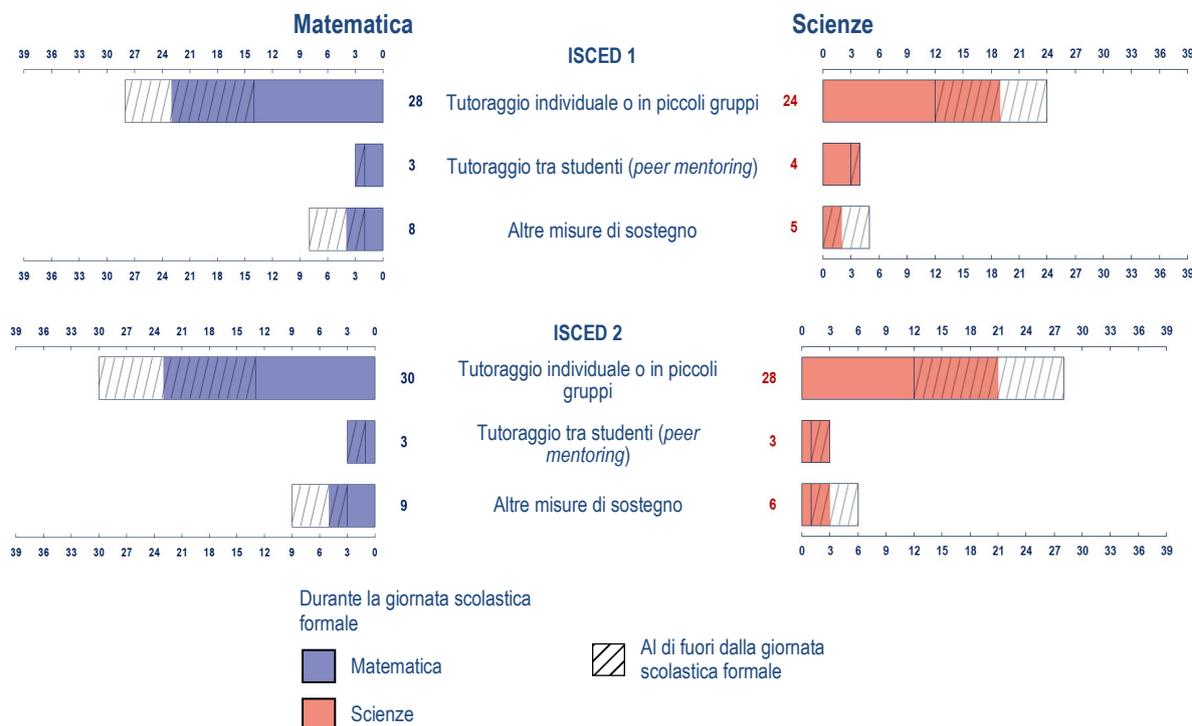
⁽²³¹⁾ Si veda Allegato II, Figura 6.3A, per informazioni specifiche per paese.

⁽²³²⁾ <https://www.education.gouv.fr/devoirs-faits-un-temps-d-etude-accompagnee-pour-realiser-les-devoirs-7337>

⁽²³³⁾ Regolamento del ministro polacco dell'istruzione nazionale del 9 agosto 2017 sulle norme per l'organizzazione e la fornitura di sostegno psicologico ed educativo nelle scuole materne pubbliche, nelle scuole e negli istituti scolastici (testo unico, *Journal of Laws del 2020*, articolo 1280) ([Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 9 sierpnia 2017 r. w sprawie zasad organizacji i udzielania pomocy psychologiczno-pedagogicznej w publicznych przedszkolach, szkołach i placówkach \(tekst jednolity: Dz.U. z 2020, poz. 1280\)](#)).

⁽²³⁴⁾ [Legge sulla scuola di base, articolo 12\(a\)](#).

Figura 6.3: Misure di sostegno di livello superiore per l'apprendimento in matematica e scienze, ISCED 1-2, 2020/2021



Fonte: Eurydice.

Note esplicative

Il numero e la lunghezza totale della barra mostrano in quanti sistemi di istruzione europei (su 39 in totale) una misura di sostegno è prescritta o raccomandata da documenti di livello superiore. L'ombreggiatura indica se il sostegno si svolge durante o al di fuori della giornata scolastica formale, o in entrambi i casi. Informazioni specifiche per paese sono disponibili nell'Allegato II, Figura 6.3A.

Vengono prese in considerazione solo misure a lungo termine; le misure temporanee a causa della pandemia di COVID-19 non sono incluse nella figura. Per ulteriori informazioni sulle misure relative al COVID-19, si veda la Sezione 6.3.3.

Mentre il tutoraggio individuale o in piccoli gruppi è la forma più diffusa di offerta di sostegno all'apprendimento, in alcuni casi i documenti di livello superiore prescrivono o raccomandano l'uso di altre misure di sostegno. Una di queste è il tutoraggio tra studenti (*peer mentoring*), il cui valore è sottolineato da alcuni ricercatori (si veda, ad esempio, Charlton, 1998). Tuttavia, la sua efficacia è oggetto di discussione (Gersten et al., 2009). La presenza del *peer mentoring* nelle raccomandazioni di livello superiore è stata segnalata da Germania, Spagna e Lussemburgo, sia per la matematica sia per le scienze, mentre Cipro riferisce di raccomandare questa misura di sostegno nell'insegnamento delle scienze.

In **Germania**, il *peer mentoring* è indicato come una misura di sostegno per gli studenti con scarsi risultati in alcuni *Länder* (ad esempio la Renania Settentrionale-Vestfalia). Alcuni studenti possono essere formati come "coach di apprendimento" (*Lerncoach*), che a loro volta possono aiutare coloro che supervisionano a gestire meglio il proprio apprendimento.

A **Cipro**, le guide per gli insegnanti raccomandano che gli studenti lavorino in gruppi formati da alunni provenienti da più livelli di rendimento durante l'insegnamento delle scienze nelle scuole primarie. Di conseguenza, durante il lavoro in classe, gli studenti con scarsi risultati possono trarre beneficio dall'interazione con gli studenti con risultati migliori⁽²³⁵⁾.

In **Lussemburgo**, la Legge del 2004 sull'organizzazione delle scuole secondarie⁽²³⁶⁾ menziona la possibilità che uno studente di una classe superiore possa essere incaricato, su sua richiesta e dal capo d'istituto, con misure di sostegno scolastico e personale, a svolgere il ruolo di tutor di uno studente di una classe inferiore o del quarto anno della scuola secondaria. Il capo d'istituto nomina un insegnante per supervisionare il tutor.

⁽²³⁵⁾ <https://fysed.schools.ac.cy/index.php/el/>

⁽²³⁶⁾ *Loi du 25 juin 2004 portant organisation des lycées.*

Altre misure di sostegno all'apprendimento comprendono scuole estive o corsi di recupero estivi (in matematica e in scienze in Bulgaria (istruzione primaria), Francia e Macedonia del Nord (entrambi i livelli di istruzione) e Svezia (istruzione secondaria), e in matematica in Austria); piani o programmi di apprendimento individuale (Belgio (Comunità francese), Cechia, Germania e Malta); e seminari di formazione per famiglie (Spagna) ⁽²³⁷⁾.

In **Germania**, per il sostegno individuale degli studenti con bisogni educativi speciali in matematica, vengono sviluppati piani di sostegno/apprendimento che vengono utilizzati per fornire sostegno individuale in classe. Devono essere discussi con tutti gli insegnanti coinvolti, i genitori e gli studenti, come parte del piano generale della scuola ⁽²³⁸⁾.

La Figura 6.3 rivela inoltre che le differenze tra le aree disciplinari non sono sostanziali, sebbene vi sia un numero leggermente maggiore di sistemi di istruzione che specificano misure di sostegno per chi ha conseguito scarsi risultati in matematica rispetto ai risultati in scienze. Quando l'autorità di livello superiore specifica le misure di sostegno, il più delle volte lo fa per tutti o per la maggior parte dei settori, con pochissime raccomandazioni specifiche per materia (si veda anche la Sezione 6.2). Analogamente, le differenze tra i livelli di istruzione sono modeste, anche se sono le misure di sostegno per l'istruzione secondaria inferiore sono leggermente più numerose di quelle per l'istruzione primaria.

Sostegno mirato

La maggior parte delle misure di sostegno di livello superiore si rivolge agli studenti con scarsi risultati in generale, senza particolare attenzione a gruppi vulnerabili specifici. In effetti, la maggior parte dei sistemi di istruzione non dispone di misure mirate quando si tratta di ridurre gli scarsi risultati: si presume che le misure ordinarie siano in grado di raggiungere coloro che hanno bisogno di sostegno, indipendentemente dal loro background.

Tuttavia, alcuni sistemi educativi hanno individuato gruppi target specifici o hanno messo in atto programmi e misure di sostegno mirati. Tali gruppi di destinatari includono:

- scuole situate in regioni svantaggiate (ad esempio in Cechia e Portogallo);
- scuole con un gran numero di bambini provenienti da contesti socioeconomici svantaggiati (ad esempio in Belgio (Comunità francese e fiamminga) e Irlanda);
- studenti con scarsi risultati provenienti da contesti socioeconomici svantaggiati o zone rurali, o studenti Rom con scarsi risultati (ad esempio in Spagna (Paesi Baschi), Italia, Ungheria, Polonia, Romania, Slovacchia e Serbia).

Pratiche di insegnamento: insegnamento differenziato e raggruppamenti per abilità in classe

L'insegnamento differenziato e i raggruppamenti per abilità sono tra gli esempi più ampiamente citati di sostegno a studenti con diversi livelli di rendimento all'interno della classe. Tuttavia, le pratiche di insegnamento differenziato e di raggruppamenti per abilità hanno valutazioni contrastanti. Le prove della ricerca indicano per lo più effetti positivi da lievi a moderati dell'insegnamento differenziato e dei raggruppamenti per abilità all'interno della classe sui risultati degli studenti in matematica e scienze (si veda, ad esempio, Bal, 2016; Salar e Turgut, 2021; Smale-Jacobse et al., 2019; Tieso, 2003). Tuttavia, alcuni studi sperimentali non hanno riscontrato tali effetti (si veda, ad esempio, Pablico, Diack e Lawson,

⁽²³⁷⁾ Un esempio di seminario di formazione per famiglie è "Come aiutare i tuoi figli negli studi?", tenutosi a [IES Jaime Ferrán Clúa \(Madrid\)](#).

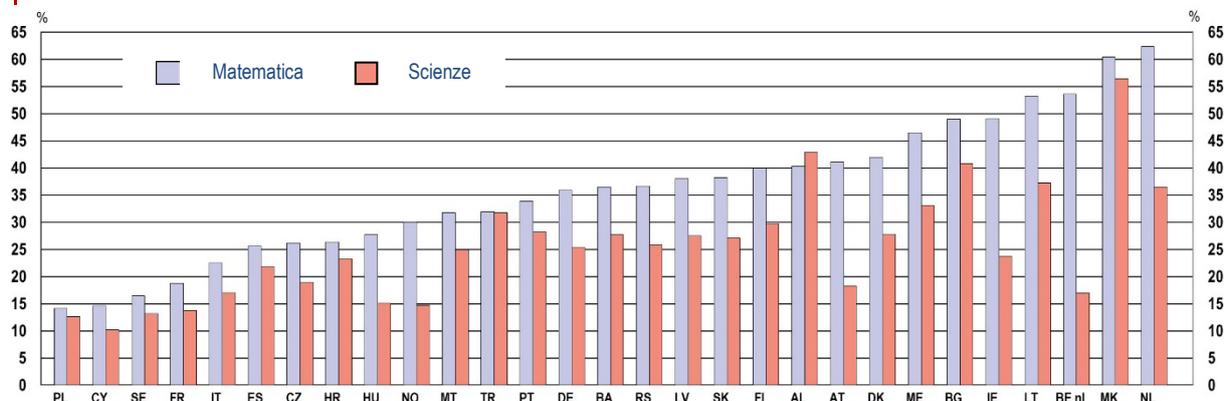
⁽²³⁸⁾ Risoluzione della Conferenza permanente dei ministri tedeschi dell'istruzione e degli affari culturali sui principi per il sostegno degli studenti con particolari difficoltà in lettura e ortografia o in aritmetica, 4 dicembre 2003 ([Grundsätze zur Förderung von Schülerinnen und Schülern mit besonderen Schwierigkeiten im Lesen und Rechtschreiben oder im Rechnen](#)).

2017) o hanno concluso che l'effetto della differenziazione dipendeva dalla formazione degli insegnanti e dallo sviluppo professionale nell'istruzione differenziata (Prast et al., 2018). Altri ricercatori sottolineano gli effetti negativi dell'insegnamento separato degli studenti con buoni e scarsi risultati e dell'utilizzo di diversi metodi di insegnamento (come l'ampliamento dei divari di apprendimento o la stigmatizzazione; si veda, ad esempio, Boaler, Wiliam e Brown, 2000; Chmielewski, 2014; Gamoran et al., 1995).

Se da un lato i documenti di indirizzo di livello superiore spesso raccomandano misure di sostegno che si svolgono al di fuori dell'aula o in aggiunta alle consuete attività didattiche, dall'altro è più difficile trovare raccomandazioni di livello superiore sulle pratiche di istruzione che riguardano l'intera classe. Tuttavia, le indagini di valutazione internazionali possono fornire un quadro chiaro delle pratiche di insegnamento sulla base delle risposte degli insegnanti.

Sulla base del sondaggio TIMSS 2019, la Figura 6.4 mostra la percentuale di studenti di quarta primaria che, stando a quanto segnalato dai relativi insegnanti di matematica o scienze, lavorano in gruppi caratterizzati dalle medesime capacità nella maggior parte delle lezioni. Come rivela la figura, i raggruppamenti per abilità sono molto più comuni per matematica che per scienze nell'istruzione primaria. In quasi tutti i sistemi educativi con informazioni disponibili, così come nell'UE-27 in media, gli insegnanti di matematica riferiscono di lavorare in gruppi caratterizzati dalle medesime abilità più frequentemente degli insegnanti di scienze.

Figura 6.4: Percentuale di alunni di quarta primaria che, stando a quanto segnalato dai relativi insegnanti di matematica o scienze, lavorano in gruppi caratterizzati dalle medesime abilità nella maggior parte delle lezioni, 2019



	UE	PL	CY	SE	FR	IT	ES	CZ	HR	HU	NO	MT	TR	PT	DE
Matematica	27,9	14,1	14,7	16,4	18,8	22,5	25,6	26,2	26,4	27,7	30,0	31,8	31,9	33,9	35,9
Scienze	19,8	12,6	10,2	13,2	13,7	17,0	21,8	19,0	23,3	15,1	14,7	25,0	31,7	28,2	25,4
	BA	RS	LV	SK	FI	AL	AT	DK	ME	BG	IE	LT	BE ni	MK	NL
Matematica	36,4	36,6	38,0	38,1	40,0	40,3	41,1	41,9	46,5	48,9	49,1	53,2	53,6	60,4	62,3
Scienze	27,7	25,8	27,5	27,1	29,7	42,9	18,2	27,8	33,1	40,8	23,8	37,2	17,0	56,4	36,4

Fonte: Eurydice, basato su IEA, database TIMSS 2019.

Note esplicative

I sistemi di istruzione sono rappresentati in ordine crescente sulla base della percentuale in matematica.

Le percentuali sono state calcolate sulla base delle variabili ATBM02H e ATBS02M (collegate alla domanda "Nell'insegnamento di matematica/scienze in questa classe, con quale frequenza chiede agli studenti di fare quanto segue? / Lavorare in gruppi caratterizzati dalle medesime abilità", con possibili risposte (1) "Ogni lezione o quasi", (2) "Circa la metà delle lezioni", (3) "Alcune lezioni" o (4) "Mai"). Le categorie di risposta 1 e 2 sono state riunite in un'unica categoria: "La maggior parte delle lezioni". Gli errori standard sono riportati nell'Allegato III.

Le percentuali sono state calcolate escludendo i valori mancanti. I valori mancanti superano il 25% nei Paesi Bassi e in Norvegia, sia per gli insegnanti di matematica sia per quelli di scienze.

"UE" comprende i 27 paesi dell'UE che hanno partecipato all'indagine TIMSS. Non comprende i sistemi educativi del Regno Unito.

Le differenze tra le pratiche di insegnamento di matematica e scienze sono minime, e non significative, in Polonia, Turchia, Albania e Macedonia del Nord. In questi paesi, i raggruppamenti per abilità vengono utilizzati in misura simile in entrambe le aree disciplinari. Al contrario, le differenze sono maggiori in Norvegia, Austria e Belgio (Comunità fiamminga), dove tale pratica è molto più diffusa in matematica che in scienze.

In matematica, i raggruppamenti per abilità sono più diffusi nei Paesi Bassi e in Macedonia del Nord, dove gli insegnanti di più del 60% degli studenti riferiscono di raggruppare gli alunni in base alle capacità nella maggior parte delle lezioni. Questa pratica riguarda anche la maggior parte degli studenti in Lituania e Belgio (Comunità fiamminga). All'estremità opposta della scala, gli insegnanti di meno del 20% degli studenti applicano frequentemente la pratica dei raggruppamenti per abilità in Polonia, Cipro, Svezia e Francia.

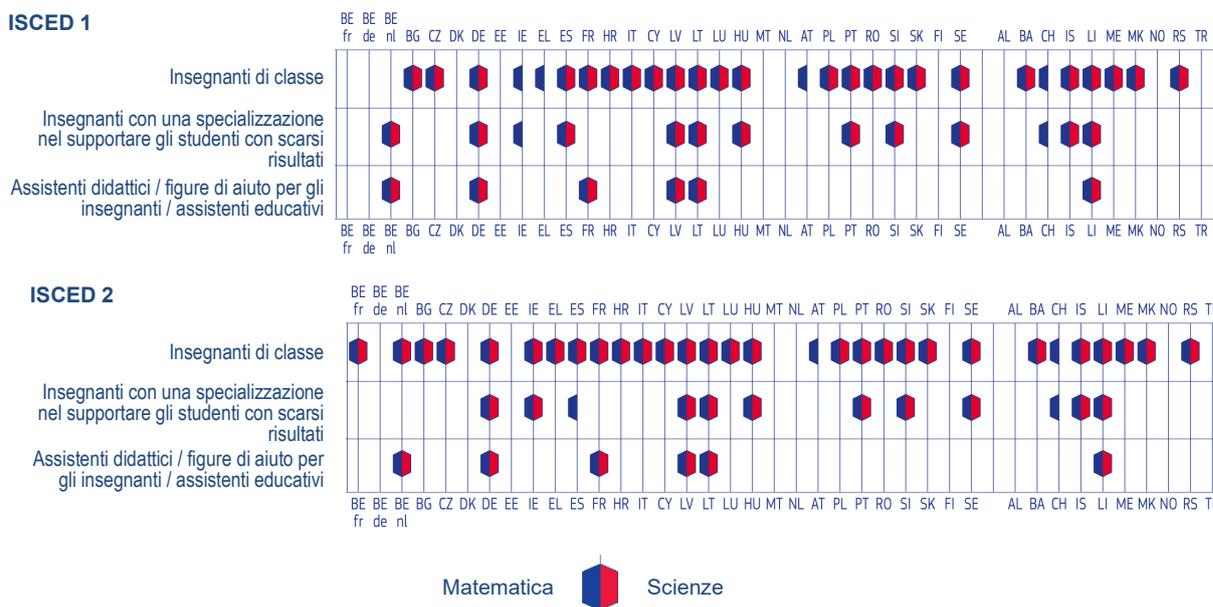
Il quadro cambia un po' per l'insegnamento delle scienze. In scienze, la pratica frequente del raggruppamento per abilità si applica alla maggior parte degli studenti solo in Macedonia del Nord (56,4%). Riguarda circa un terzo o più degli studenti del quarto anno in Turchia, Albania, Bulgaria, Lituania e Paesi Bassi. Come nel caso della matematica, i raggruppamenti per abilità in scienze sono meno utilizzati in Polonia, Cipro, Svezia e Francia, dove gli insegnanti di meno del 15% degli studenti riferiscono di utilizzare frequentemente questa pratica.

6.3.2. Chi fornisce sostegno all'apprendimento?

La ricerca accademica ha sottolineato l'importanza degli aspetti relativi alle risorse umane dell'offerta di forme di sostegno all'apprendimento: il personale docente o il personale scolastico che fornisce tale sostegno e la formazione che riceve per svolgere questo compito con successo ed efficacia. Alcuni studi sottolineano la necessità di attività di formazione continua per gli insegnanti di classe (Montague, 2011; Moser Opitz et al., 2017), mentre altri suggeriscono che impiegare insegnanti specializzati nel sostegno all'apprendimento in aggiunta agli insegnanti di classe può contribuire meglio a ridurre il numero di studenti con scarsi risultati (Motiejunaite, Noorani e Monseur, 2014).

La Figura 6.5 mostra come regolamenti o raccomandazioni di livello superiore considerano gli aspetti relativi alle risorse umane nell'offerta di forme di sostegno all'apprendimento. L'analisi distingue tre categorie di personale docente: (1) insegnanti di classe, (2) insegnanti con una specializzazione nel supporto agli studenti con scarsi risultati scolastici e (3) assistenti didattici / figure di aiuto per gli insegnanti / assistenti educativi. Gli insegnanti di classe, la prima categoria, sono quelli che si occupano di insegnare agli studenti in classe. Possono essere insegnanti generalisti o specialisti (si veda Capitolo 4, Figura 4.3); nel secondo caso, insegnanti diversi potrebbero essere responsabili dell'offerta di forme di sostegno all'apprendimento in base all'area disciplinare. La seconda categoria si riferisce agli insegnanti che hanno ricevuto una formazione specifica per l'identificazione e il supporto agli studenti in difficoltà. Questi insegnanti spesso, anche se non necessariamente, insegnano solo a studenti con scarsi risultati scolastici (cioè svolgono la funzione di "insegnanti di recupero"). Il ruolo degli insegnanti di recupero nell'affrontare gli scarsi risultati sarà ulteriormente analizzato nel Capitolo 7. Infine, gli assistenti didattici / figure di aiuto per gli insegnanti / assistenti educativi sono personale che assiste gli insegnanti nelle responsabilità didattiche. Gli assistenti didattici possono assistere in classe, ma possono anche servire come unico docente per una classe o per un gruppo di studenti.

Figura 6.5: Personale docente che fornisce tutoraggio individuale o in piccoli gruppi in matematica e scienze, ISCED 1-2, 2020/2021



Fonte: Eurydice.

Come rivela la Figura 6.5, gli insegnanti di classe forniscono sostegno all'apprendimento in tutti i sistemi di istruzione dotati di regolamenti di livello superiore su questo aspetto (in 28 sistemi nell'istruzione primaria e in 30 nell'istruzione secondaria inferiore), e sono considerati gli unici fornitori di tale sostegno in circa la metà di essi. Nonostante il loro ruolo centrale, gli insegnanti di classe sono tenuti a seguire una formazione sugli scarsi risultati e il relativo sostegno durante la formazione iniziale per insegnanti in soli sette sistemi di istruzione: Germania, Estonia, Croazia, Lituania, Lussemburgo, Austria e Polonia. Tuttavia, alcuni sistemi educativi rilevano che per gli insegnanti sono organizzati programmi di sviluppo professionale continuo finanziati con fondi pubblici su questo tipo di sostegno.

In **Bulgaria**, nell'ambito del programma nazionale "Insieme per prendersi cura di ogni studente" ⁽²³⁹⁾, sono finanziate attività relative al lavoro congiunto degli insegnanti delle scuole primarie e secondarie. Queste attività includono la pianificazione di lezioni e lo sviluppo di materiali didattici per l'implementazione congiunta, o lo svolgimento congiunto di lezioni in diverse materie, tra cui la matematica e le scienze naturali.

In **Irlanda**, il Fondo per l'eccellenza scolastica è un'iniziativa volta a incoraggiare l'innovazione e l'eccellenza nell'istruzione, sostenendo le scuole a lavorare insieme per affrontare lo svantaggio educativo e migliorare i risultati di apprendimento degli studenti. Nel 2011, il Dipartimento dell'istruzione ha lanciato la propria strategia nazionale per migliorare alfabetizzazione e calcolo tra bambini e ragazzi. Un settore di intervento è il miglioramento dello sviluppo professionale degli insegnanti. Inoltre, nell'ambito del piano d'azione Garantire la parità di opportunità nelle scuole (*Delivering Equality of Opportunity in Schools*, DEIS), un'iniziativa incentrata sul sostegno agli studenti nelle scuole con un'elevata concentrazione di alunni provenienti da contesti socio-economicamente svantaggiati, tutti gli insegnanti dei primi anni primari ricevono una formazione specifica sull'insegnamento della matematica ai bambini svantaggiati ⁽²⁴⁰⁾.

In **Spagna**, nell'ambito del programma per l'orientamento, la promozione e l'arricchimento educativo (PROA+) 2020/2021, vengono organizzati programmi di formazione degli insegnanti su nuove metodologie, risorse personalizzate o apprendimento cooperativo ⁽²⁴¹⁾.

⁽²³⁹⁾ https://www.mon.bg/upload/22572/4NP_Zaedno-vsekiUchenik-20.pdf

⁽²⁴⁰⁾ Per saperne di più: <https://www.gov.ie/en/policy-information/4018ea-deis-delivering-equality-of-opportunity-in-schools/>

⁽²⁴¹⁾ [Delibera del 31 luglio 2020](#), del Segretario di Stato per l'istruzione, che pubblica l'Accordo del Consiglio dei Ministri del 21 luglio 2020, che formalizza i criteri di distribuzione alle Comunità autonome, approvati dalla Conferenza del settore dell'istruzione, nonché la distribuzione risultante dal credito stanziato nel 2020 al programma di cooperazione territoriale per l'orientamento, la promozione e l'arricchimento educativo nella situazione di emergenza educativa dell'anno accademico 2020/2021 causata dalla pandemia di COVID-19 (#PROA+ 2020/2021).

Oltre agli insegnanti di classe, gli insegnanti specializzati nel sostegno agli studenti con scarsi risultati partecipano all'offerta di forme di sostegno all'apprendimento in 13 sistemi di istruzione nell'istruzione primaria e in 12 al livello secondario inferiore. Il ruolo degli insegnanti specializzati spazia dal coordinamento dell'offerta di forme di sostegno all'apprendimento all'insegnamento vero e proprio, spesso in funzione delle esigenze dei bambini o delle dimensioni delle scuole. Gli assistenti didattici sono coinvolti nell'offerta di forme di sostegno all'apprendimento in sei sistemi educativi. In alcuni casi, le autorità di livello superiore offrono la possibilità alle scuole di chiedere le risorse adeguate alle loro esigenze.

In **Belgio (Comunità fiamminga)**, il coordinatore all'assistenza e gli insegnanti di classe si consultano regolarmente. Il coordinatore all'assistenza segue gli stessi bambini in diversi anni scolastici, per essere ben informato sui cambiamenti delle loro esigenze. Insieme all'insegnante di classe, il coordinatore all'assistenza cerca ausili adeguati (ad es. insegnanti di sostegno) per sostenere i bambini che hanno difficoltà. Nella scuola primaria, i bambini sono supportati sia all'interno che all'esterno della classe. In classe, il sostegno viene solitamente fornito durante il lavoro indipendente stabilito dall'insegnante e dal coordinatore all'assistenza. Tuttavia, alcuni bambini hanno bisogno di un maggior sostegno individuale, che si svolge in una classe di attività (*taakklas*). Nelle scuole più piccole, il coordinatore all'assistenza assumerà anche i compiti dell'insegnante di sostegno; nelle scuole più grandi, è prevista una chiara divisione dei compiti.

Nei **Länder tedeschi** i servizi di sostegno sono resi possibili da personale supplementare. Il personale supplementare può riferirsi all'assegnazione di ore settimanali aggiuntive per gli insegnanti (di materia) nelle classi abituali e in corsi di recupero, all'assegnazione di (2) insegnanti aggiuntivi ai punti nevralgici di deprivazione socioeconomica, o (3) al coinvolgimento di professionisti con competenze speciali. Per il sostegno agli studenti con scarsi risultati, vengono impiegati insegnanti di recupero aggiuntivi, assistenti pedagogici, altro personale pedagogico o insegnanti di educazione speciale ⁽²⁴²⁾.

In **Estonia**, gli studenti con scarsi risultati sono sostenuti dai loro insegnanti o specialisti di sostegno in base alle loro esigenze, su decisione dei capi d'istituto. Le misure di sostegno sono scelte e attuate in collaborazione con i genitori.

In **Irlanda**, il dirigente scolastico o un coordinatore dei bisogni educativi speciali assegna il lavoro degli insegnanti di educazione speciale per gestire l'offerta di forme di sostegno supplementare agli alunni. Le scuole che partecipano al programma DEIS (*Delivering Equality of Opportunity in Schools*) ⁽²⁴³⁾ sono incoraggiate a nominare un insegnante da formare come insegnante di recupero di matematica specializzato. Questi insegnanti forniscono un insegnamento intensivo, personalizzato o a piccoli gruppi, per i bambini con scarsi risultati nella classe prima per 10–15 settimane.

In **Lituania**, gli insegnanti specializzati nel sostenere gli studenti con scarsi risultati sono chiamati educatori speciali (*specialieji pedagogai*). Non sono specializzati in una determinata materia, ma supportano tutti gli studenti con problemi di apprendimento. Inoltre, anche gli assistenti didattici (*mokytojo padėjėjai*) aiutano gli studenti con scarsi risultati. Gli assistenti didattici lavorano insieme all'insegnante, in classe, fornendo ulteriore assistenza agli studenti e informazioni ai genitori o ai tutor.

In **Svizzera**, gli insegnanti specializzati nel sostegno agli studenti con scarsi risultati assistono gli insegnanti di classe in lezioni per piccoli gruppi o individuali in tutte le scuole. Gli insegnanti di classe, tuttavia, non sempre delegano completamente questo sostegno all'insegnante specializzato; sono coinvolti anche loro, in base, ad esempio, al numero di alunni interessati.

In **Islanda**, le decisioni sul personale dipendono dalle risorse disponibili. In alcuni casi, ad esempio nelle scuole dei comuni più piccoli, non sempre sono disponibili insegnanti specializzati nel sostegno agli studenti con scarsi risultati. In questi casi, il sostegno viene fornito dagli insegnanti di classe.

Oltre agli insegnanti di classe, agli insegnanti specializzati o agli assistenti didattici, possono partecipare anche altri professionisti (logopedisti, psicologi, assistenti sociali, ecc.) all'offerta di forme di sostegno per gli studenti. A Cipro, gli insegnanti specializzati (di matematica, fisica) impiegati dagli istituti statali per l'istruzione successiva possono fornire sostegno all'apprendimento nell'istruzione secondaria inferiore. In Slovacchia, oltre agli insegnanti di classe, possono partecipare all'offerta di forme di sostegno anche altri membri del personale docente o studenti che partecipano a programmi di formazione. Alcuni sistemi di istruzione sottolineano la necessità di un sostegno olistico, con diversi specialisti che lavorano insieme per sostenere gli studenti con problemi e difficoltà di apprendimento.

⁽²⁴²⁾ Risoluzione della Conferenza permanente dei ministri tedeschi dell'istruzione e degli affari culturali sulla strategia di sostegno per gli alunni con scarsi risultati, 4 marzo 2010 (*Förderstrategie für leistungsschwächere Schülerinnen und Schüler*).

⁽²⁴³⁾ <https://www.gov.ie/en/policy-information/4018ea-deis-delivering-equality-of-opportunity-in-schools/>

In **Cechia**, le scuole sono tenute ad avere “centri di orientamento e consulenza scolastica” (*školské poradenské zařízení*), che hanno il ruolo di prevenire le bocciature e forniscono servizi di consulenza. Gli studenti con scarsi risultati possono ricevere il sostegno di psicologi scolastici, consulenti scolastici, specialisti della prevenzione della ripetenza, insegnanti per studenti con bisogni educativi speciali, logopedisti e altri professionisti simili.

In **Liechtenstein**, gli insegnanti di classe responsabili possono chiedere sostegno o consulenza agli psicologi e agli assistenti sociali scolastici per determinare le misure di sostegno adeguate. Nelle scuole ci sono anche insegnanti specializzati/di recupero (*Ergänzungslehrer*) e assistenti scolastici (*Klassenhilfen*), che possono essere coinvolti nel sostegno. Inoltre, possono essere chiamati anche esperti esterni, come terapisti occupazionali o logopedisti.

Inoltre, come forma di sostegno digitalizzato, la Francia ha introdotto “Jules”, un assistente virtuale online per supportare gli studenti nello svolgimento dei compiti di matematica ⁽²⁴⁴⁾.

6.3.3. Che impatto ha avuto la pandemia di COVID-19 sull'offerta di forme di sostegno all'apprendimento?

Nel 2020, la pandemia di COVID-19 è arrivata in Europa e ha portato alla chiusura delle scuole e a periodi di apprendimento a distanza e misto per molti bambini nell'anno scolastico 2020/2021 (si veda Capitolo 2, Figura 2.1). Mentre i dati sull'impatto di tali cambiamenti sono ancora scarsi, i ricercatori hanno iniziato a stimare la “perdita di apprendimento” subita dai bambini a seguito della chiusura fisica delle scuole, nonché l'impatto disomogeneo dell'apprendimento a distanza su studenti provenienti da contesti socioeconomici diversi o con diversi livelli di rendimento (Blaskó, da Costa e Schnepf, 2021; Engzell, Frey e Verhagen, 2021; Grewenig et al., 2021). Gli studenti con difficoltà di apprendimento si sono trovati a dover affrontare ulteriori ostacoli nella loro esperienza di apprendimento (si veda anche Capitolo 2).

Nonostante il grande impatto che la pandemia ha avuto sulle scuole, solo circa la metà dei sistemi di istruzione ha messo in atto misure o programmi di sostegno aggiuntivi o ha dedicato risorse supplementari all'offerta di forme di sostegno all'apprendimento (Figura 6.6). Tra questi, i Paesi Bassi hanno adottato un nuovo programma quadro globale, stabilito a livello superiore, per fornire sostegno.

Nei **Paesi Bassi**, il programma nazionale di istruzione (*Nationaal Programma Onderwijs*) ⁽²⁴⁵⁾ è stato creato con l'obiettivo di aiutare gli studenti a stare al passo per prevenire la perdita di apprendimento e gli scarsi risultati. Il programma è stato avviato nell'anno scolastico 2020/2021 con un budget di 5,8 miliardi di euro, misure basate su dati concreti e una struttura di supporto.

La risposta più comune alle difficoltà di apprendimento emergenti a seguito della chiusura delle scuole è quella di organizzare o offrire agli studenti un ulteriore tutoraggio in piccoli gruppi o un apprendimento differenziato (in aggiunta alle misure esistenti), in genere durante le vacanze scolastiche o dopo la giornata scolastica formale, ma in alcuni casi anche durante quest'ultima. Tali misure sono state attuate e finanziate in Belgio (Comunità francese e fiamminga), Cechia, Irlanda, Spagna (Castilla y León), Francia, Italia, Lussemburgo, Austria, Polonia, Romania e Slovacchia.

Il **Belgio (Comunità francese)** ha raccomandato l'applicazione di un insegnamento differenziato e di un sostegno per il recupero durante la giornata scolastica, sia nell'istruzione primaria che in quella secondaria ⁽²⁴⁶⁾ al fine di fornire un sostegno aggiuntivo agli studenti in difficoltà dopo la chiusura della scuola e a causa dell'apprendimento a distanza e misto.

Il **Belgio (Comunità fiamminga)** ha organizzato corsi estivi, autunnali e invernali durante l'anno scolastico 2020/2021 per gli studenti delle scuole secondarie inferiori, in quanto sono stati i più colpiti dalla chiusura delle scuole/dai periodi di apprendimento misto. Allo stesso modo, sono stati offerti corsi estivi a studenti con difficoltà di apprendimento in **Cechia** e in **Lussemburgo**. In Lussemburgo, gli alunni sono potuti andare a scuola in gruppi più piccoli per 2 settimane in estate per ricevere ulteriore sostegno educativo da insegnanti o altro personale didattico.

In **Italia**, nel 2020, l'Ordinanza ministeriale 11 ha introdotto il tutoraggio extracurricolare in piccoli gruppi per gli studenti a rischio di ripetenza ⁽²⁴⁷⁾.

In **Austria**, il “pacchetto di sostegno Corona” comprende fino a due lezioni di sostegno aggiuntive per classe nelle materie principali.

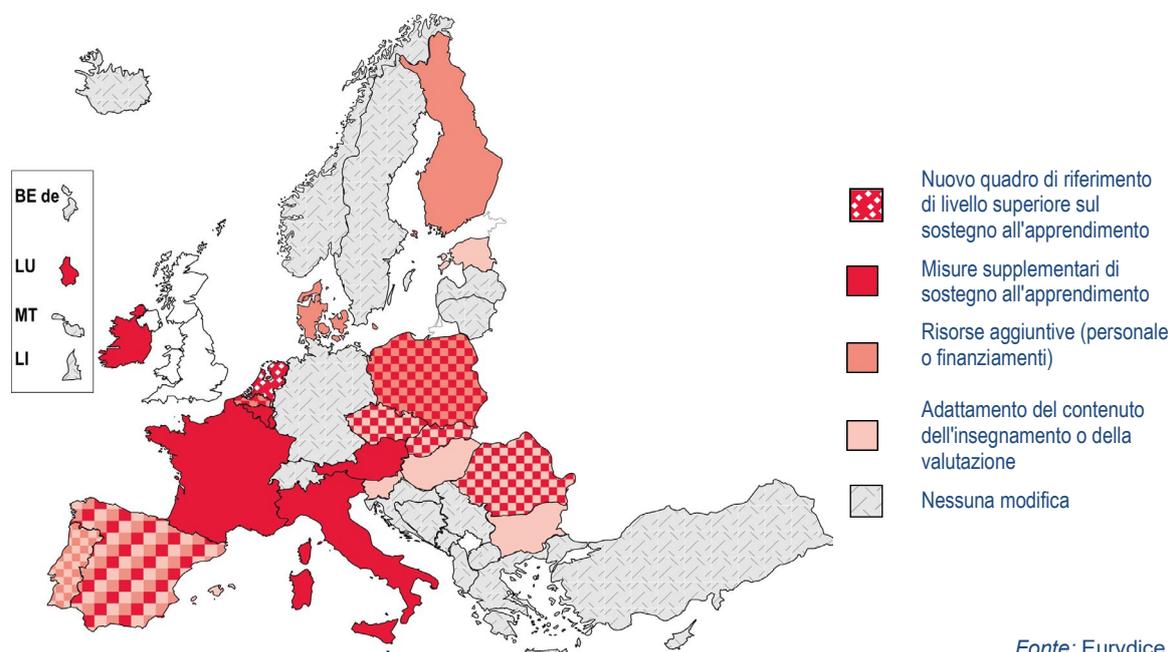
⁽²⁴⁴⁾ Si veda: <https://jules.cned.fr>

⁽²⁴⁵⁾ <https://www.nponderwijs.nl/>

⁽²⁴⁶⁾ Circolari ministeriali n° 7704 del 25/08/2020 e n° 8220 del 20/08/2021.

⁽²⁴⁷⁾ Ordinanza ministeriale 11 del Ministero dell'istruzione italiano del 16 maggio 2020.

Figura 6.6: Ulteriori misure di sostegno all'apprendimento e risorse dedicate a causa della pandemia di COVID-19, ISCED 1-2, 2020/2021



Nota esplicativa

La categoria “risorse aggiuntive (finanziamenti)” si riferisce a situazioni in cui le scuole hanno avuto l'autonomia di decidere la forma di sostegno all'apprendimento, ma le autorità di livello superiore hanno fornito loro finanziamenti aggiuntivi per affrontare il problema degli scarsi risultati.

Al fine di fornire le risorse umane adeguate per il tutoraggio supplementare, nonché una consulenza e un sostegno psicologico rafforzati, il Belgio (Comunità fiamminga), la Spagna (Comunità autonoma dell'Andalusia), la Polonia e il Portogallo hanno messo a disposizione fondi aggiuntivi per l'assunzione temporanea di personale supplementare – educatori, psicologi, assistenti sociali, ecc. – per consentire alle scuole di rispondere rapidamente alle esigenze degli studenti.

Tutti i centri educativi della Comunità autonoma dell'Andalusia in **Spagna** hanno “insegnanti di sostegno COVID-19”, che hanno supportato il lavoro di insegnamento nelle scuole per tutto l'anno scolastico 2020/2021 ⁽²⁴⁸⁾.

In **Polonia**, un programma sviluppato dal Ministero dell'istruzione e delle scienze istituisce squadre di risposta rapida composte da consulenti, psicologi scolastici, tutor, assistenti sociali, ecc. Il programma si rivolge agli studenti gravemente colpiti dalla crisi COVID-19, e mira a garantire una risposta rapida al deterioramento della salute mentale degli alunni con difficoltà di apprendimento ⁽²⁴⁹⁾.

Anche Danimarca e Finlandia hanno distribuito un ulteriore sostegno finanziario alle scuole per affrontare il problema degli scarsi risultati e delle perdite nell'apprendimento a seguito della pandemia. In Finlandia, i finanziamenti supplementari sono stati destinati soprattutto agli studenti svantaggiati (studenti che non parlano la lingua di insegnamento a casa, studenti provenienti da contesti migratori, e studenti con bisogni educativi speciali) ⁽²⁵⁰⁾.

In Bulgaria, Cechia, Spagna, Ungheria, Portogallo, Slovacchia e Slovenia, le autorità di livello superiore hanno pubblicato nuove linee guida sull'adattamento del contenuto dell'insegnamento e/o dei metodi di valutazione alla nuova realtà. In Romania sono state create e messe a disposizione di tutti gli insegnanti

⁽²⁴⁸⁾ Si veda <https://www.adideandalucia.es/...>

⁽²⁴⁹⁾ Per maggiori dettagli, consultare il [sito web](#) del Ministero polacco dell'istruzione e delle scienze.

⁽²⁵⁰⁾ Per maggiori dettagli, consultare il [sito web](#) del Ministero finlandese dell'istruzione e della cultura.

guide per aiutarli ad affrontare eventuali ritardi nell'apprendimento dei loro studenti, per tutte le materie dell'istruzione primaria e secondaria inferiore. In Estonia sono stati sviluppati nuovi test diagnostici per individuare le lacune di apprendimento.

Sintesi

Questo capitolo ha fornito una panoramica delle misure di sostegno di livello superiore all'apprendimento identificate dai sistemi educativi per aiutare gli studenti che affrontano difficoltà di apprendimento e per ridurre il livello di scarso rendimento. Iniziando l'analisi dall'esame dei meccanismi di valutazione attraverso i quali i sistemi di istruzione europei identificano le esigenze di apprendimento degli studenti, il capitolo ha mostrato che la maggior parte dei sistemi di istruzione individuano i soggetti con scarsi risultati attraverso valutazione, test e assegnazione di voti. In questo senso, gli insegnanti sono in gran parte responsabili dell'identificazione degli studenti che hanno bisogno di sostegno all'apprendimento.

Oltre alla valutazione continua in aula, una minoranza di sistemi di istruzione si basa anche su test nazionali basati sulle competenze per identificare le singole esigenze di apprendimento degli studenti. Questi test nazionali possono essere obbligatori o raccomandati. Laddove sono obbligatori, le autorità di livello superiore specificano il contenuto e la frequenza dei test, e tutti gli studenti devono svolgerli, indipendentemente dal loro rendimento. In alternativa, le autorità di livello superiore possono raccomandare l'uso dei test nazionali esistenti nell'identificare le esigenze di apprendimento degli studenti, o possono progettare test basati sulle competenze che possono essere utilizzati dagli insegnanti per una valutazione aggiuntiva quando lo ritengono necessario. Tali test sono più comuni in matematica che in scienze.

Le autorità di livello superiore possono anche partecipare attivamente all'individuazione di misure appropriate a sostegno degli studenti con difficoltà di apprendimento. Nella grande maggioranza dei sistemi di istruzione, le autorità di livello superiore obbligano le scuole a fornire sostegno all'apprendimento per gli studenti con scarsi risultati. La maggior parte dei sistemi di istruzione specifica anche in modo più o meno dettagliato il tipo di misure di sostegno che le scuole possono applicare per aiutare gli studenti che ne hanno bisogno. Più frequentemente (in circa la metà dei sistemi di istruzione europei), i regolamenti o le raccomandazioni di livello superiore sono relativamente ampi o contengono vari tipi di misure di sostegno che le scuole possono scegliere liberamente in base alle esigenze degli studenti. Tuttavia, in circa un quarto dei sistemi di istruzione, l'autorità di livello superiore fornisce un quadro di riferimento dettagliato che le scuole devono attuare in modo relativamente scrupoloso. Infine, in un altro quarto dei sistemi di istruzione, le autorità di livello superiore non specificano misure di sostegno all'apprendimento e lasciano questo compito alle autorità locali o alle scuole stesse.

I quadri di riferimento di livello superiore per il sostegno all'apprendimento sono raramente specifici per materia; il più delle volte riguardano le difficoltà di apprendimento in generale. Tuttavia, alcuni sistemi di istruzione prevedono specifiche disposizioni sul sostegno agli studenti in matematica o calcolo. Tali disposizioni specifiche non affrontano le difficoltà di apprendimento nelle scienze.

Quando si tratta di determinare esattamente il modo in cui le scuole dovrebbero sostenere gli studenti con scarsi risultati, ancora una volta un numero leggermente superiore di sistemi di istruzione specifica misure di supporto in matematica piuttosto che in scienze. Tuttavia, le differenze sono relativamente esigue. Il modo più comune per sostenere gli studenti con difficoltà di apprendimento è attraverso un tutoraggio individuale o in piccoli gruppi, che può svolgersi durante la giornata scolastica formale o al di fuori di essa (o in entrambi i momenti). Inoltre, in alcuni casi, le autorità di livello superiore obbligano o consigliano le scuole ad attuare il tutoraggio tra pari, corsi estivi, o altre forme di sostegno individuale.

Anche l'insegnamento differenziato nelle classi di matematica e scienze può servire come modo per supportare gli studenti con scarsi risultati in classe. L'indagine TIMSS 2019 mostra che l'insegnamento differenziato è abbastanza comune in alcuni paesi, ma piuttosto raro in altri. Tuttavia, il modello generale in tutta Europa è un impiego dell'insegnamento differenziato più frequente in matematica che in scienze.

L'offerta di forme di sostegno all'apprendimento è più comunemente responsabilità degli insegnanti in classe. Essi partecipano al sostegno degli studenti con scarsi risultati scolastici in tutti i sistemi di istruzione con regolamenti o raccomandazioni di livello superiore su questi temi. Allo stesso tempo, circa un terzo dei sistemi educativi coinvolge anche insegnanti specializzati nel supportare gli studenti con scarsi risultati ("insegnanti di recupero") nell'offerta di forme di sostegno all'apprendimento. Tra il personale coinvolto rientrano, ad esempio, gli assistenti didattici, i futuri insegnanti, e altri professionisti come psicologi e assistenti sociali.

Infine, questo capitolo ha anche esaminato le risposte dei paesi europei alla pandemia di COVID-19 in termini di offerta aggiuntiva di forme di sostegno all'apprendimento, finanziamenti forniti per l'assunzione di personale didattico e di sostegno aggiuntivo, e cambiamenti nel contenuto dell'insegnamento e nella valutazione degli studenti. Nonostante il grande impatto che la pandemia di COVID-19 ha avuto sulle esperienze di apprendimento degli studenti, solo circa la metà dei sistemi di istruzione ha messo in atto misure o programmi di sostegno aggiuntivi, o ha dedicato risorse supplementari all'offerta di forme di sostegno all'apprendimento.

CAPITOLO 7: VERSO UNA CONCLUSIONE: SPIEGARE LE DIFFERENZE NEI TASSI DI SCARSO RENDIMENTO

Dopo aver posto le basi presentando la situazione dei sistemi di istruzione europei in termini di tassi di scarsi risultati in matematica e scienze e le sfide che hanno dovuto affrontare durante la pandemia di COVID-19, il presente rapporto ha fornito un'ampia panoramica dell'insegnamento e dell'apprendimento della matematica e delle scienze. Ha esaminato come sono organizzati l'insegnamento e l'apprendimento della matematica e delle scienze in Europa, come vengono valutati i risultati di apprendimento, come viene contestualizzata l'istruzione, e in che modo gli studenti vengono sostenuti quando affrontano difficoltà nel processo di apprendimento.

Questo capitolo finale mira a riunire tutte queste informazioni esaminando le caratteristiche comuni dei sistemi di istruzione che hanno quote relativamente basse di studenti con scarsi risultati. Combinando metodi qualitativi e quantitativi, l'analisi mira a identificare i collegamenti tra le strutture e le politiche dell'istruzione e le percentuali di studenti con scarsi risultati in matematica e scienze nei sistemi di istruzione europei.

La prima sezione presenta due modelli di "analisi dei percorsi" (*path analysis*) (si veda, ad esempio, Bryman e Cramer, 1990), uno per la matematica e uno per le scienze, che considerano i tassi di scarsi risultati nei diversi livelli di istruzione come risultati dipendenti dal modo in cui l'insegnamento della matematica e delle scienze è organizzato nei sistemi educativi europei. La seconda sezione esamina ulteriori fattori che possono essere associati a percentuali più basse di studenti con scarsi risultati. Entrambe le sezioni mirano a rispondere alla stessa domanda: quali tipi di sistemi educativi tendono ad avere quote più elevate di studenti con almeno una conoscenza di base della matematica o delle scienze?

7.1. Modellare le relazioni tra tassi di scarso rendimento

La percentuale di studenti con scarsi risultati può essere misurata nei diversi livelli di istruzione. Il Capitolo 1 ha presentato i tassi di scarso rendimento in due momenti della carriera scolastica degli studenti: al quarto anno (istruzione primaria), sulla base dell'indagine *Trends in International Mathematics and Science Study* (TIMSS) del 2019, condotta dall'Associazione internazionale per la valutazione dei risultati scolastici (IEA), e all'età di 15 anni (istruzione secondaria), sulla base del Programma per la valutazione internazionale dello studente (PISA) del 2018, condotto dall'Organizzazione per la cooperazione e lo sviluppo economico (OCSE). Come mostrato nel Capitolo 1, i tassi di scarso rendimento sono fortemente correlati tra i diversi livelli di istruzione. Ciononostante, permangono delle differenze: alcuni sistemi di istruzione con percentuali relativamente elevate di studenti con scarsi risultati nell'istruzione primaria hanno tassi relativamente bassi nell'istruzione secondaria e viceversa. Alcune di queste differenze possono certamente essere il risultato di differenze nella progettazione delle due indagini di valutazione internazionali (si veda Capitolo 1). Tuttavia, anche il modo in cui l'insegnamento della matematica e delle scienze è organizzato nei sistemi educativi europei può contribuire a queste differenze.

Le indagini internazionali sui risultati degli studenti hanno anche stabilito che i livelli di rendimento tendono a correlarsi tra le aree disciplinari (cioè quei sistemi di istruzione che hanno buoni risultati in matematica tendono ad averli anche in scienze) (si veda Capitolo 1). Tuttavia, esistono alcune differenze nel modo in cui sono organizzati l'insegnamento e l'apprendimento di matematica e scienze. Come mostrato nel Capitolo 3, il numero di ore dedicate alla matematica supera il numero assegnato alle scienze in tutti i sistemi educativi nell'istruzione primaria e nella maggior parte di essi a livello secondario inferiore. Inoltre, è più difficile ottenere informazioni chiare sull'insegnamento delle scienze che sull'insegnamento della matematica in tal senso, poiché le scienze vengono spesso insegnate insieme ad altre aree tematiche, come gli studi sociali, in particolare nell'istruzione primaria (si veda Capitolo 3). L'organizzazione dell'insegnamento delle scienze può differire notevolmente tra i sistemi

educativi europei, in quanto le materie scientifiche possono essere insegnate in modo integrato o separatamente. Anche le definizioni di “scienze naturali” differiscono; ad esempio, la geografia è considerata parte delle scienze naturali in alcuni sistemi di istruzione, ma non in altri (si vedano Capitolo 4 e Allegato I).

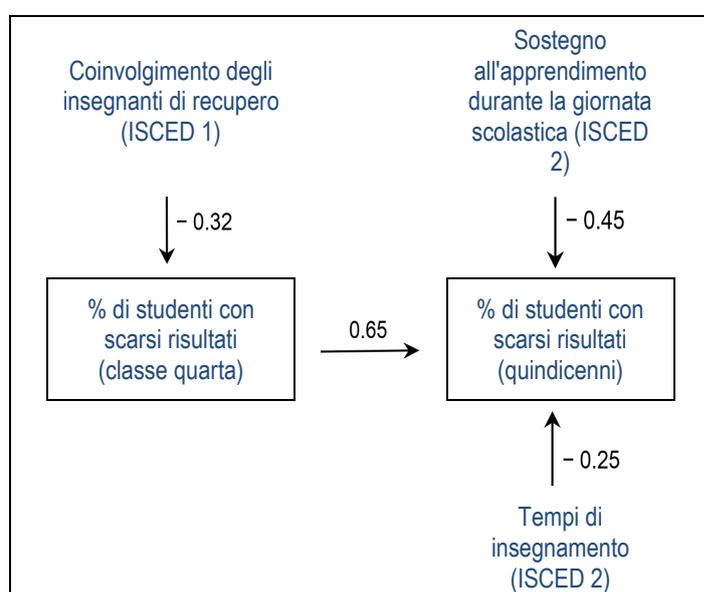
Il Capitolo 4 ha sottolineato che i test nazionali e gli esami certificati sono organizzati più frequentemente in matematica che in scienze, in particolare quando si tratta di test obbligatori per tutti gli studenti. Ciò vale anche per i test nazionali che mirano a identificare i bisogni di apprendimento individuali (Capitolo 6). Il Capitolo 5 ha rivelato che, per aumentare l'interesse e mostrare l'utilità della matematica, le applicazioni nella vita reale in vari contesti fanno parte di quasi tutti i curricula dell'istruzione primaria e secondaria inferiore. Al contrario, la storia della scienza e soprattutto gli argomenti socioscientifici non sono così comuni nei curricula a questi livelli di istruzione. Inoltre, come mostrato nel Capitolo 6, mentre le misure di sostegno all'apprendimento sono organizzate nella maggior parte dei casi in modo analogo per tutte le materie, il sostegno all'apprendimento specifico per materia è indicato nei documenti di indirizzo solo in matematica e non in scienze.

Per analizzare le relazioni esistenti tra le caratteristiche dell'insegnamento della matematica e delle scienze e gli scarsi livelli di risultati, questa sezione utilizza il metodo dell'analisi dei percorsi (si veda, ad esempio, Bryman e Cramer, 1990). L'analisi dei percorsi consente di modellare schemi complessi di relazioni, comprese quelle indirette tra variabili esplicative e di risultato. Pertanto, i modelli di analisi dei percorsi si basano sul presupposto che determinate combinazioni di fattori possano produrre risultati migliori rispetto a una singola misura politica.

Per tenere conto delle differenze nell'organizzazione dell'istruzione tra matematica e scienze, sono stati elaborati due modelli di analisi dei percorsi: uno per ciascuna materia. Questi modelli hanno lo scopo di spiegare le differenze tra i livelli di istruzione primaria e secondaria in termini di percentuali di studenti con scarsi risultati. In altre parole, mostrano quali caratteristiche dell'insegnamento della matematica e delle scienze potrebbero spiegare le differenze nei tassi di scarsi risultati tra i quindicenni, controllando le percentuali di studenti con scarsi risultati nella quarta classe.

Le Figure 7.1 e 7.2 illustrano i due modelli di analisi dei percorsi che esplorano questa complessa relazione tra le caratteristiche dei sistemi educativi e i tassi di scarsi risultati in matematica e scienze. L'analisi ha trovato alcune caratteristiche comuni che possono garantire un maggior numero di studenti con conoscenze di base sia in matematica che in scienze.

Figura 7.1: Modello 1 sugli scarsi risultati in matematica



Note esplicative

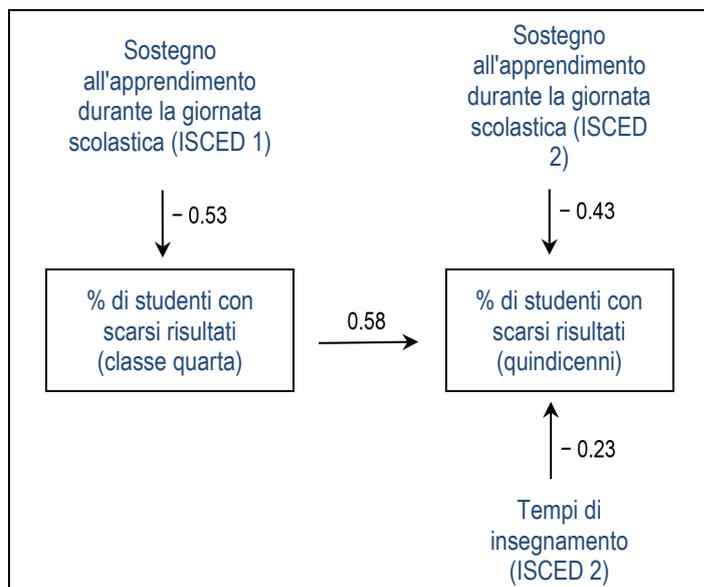
Le stime dei parametri sono standardizzate e significative al livello del 5%.

I valori di R^2 sono 0,10 per la percentuale di studenti con scarsi risultati tra gli alunni di classe quarta e 0,79 per la percentuale di studenti con scarsi risultati tra i quindicenni. Indici di adattamento per il modello: chi-quadrato = 3,491, gradi di libertà = 3, valore $p = 0,32$, indice di adattamento comparativo = 0,990, indice di Tucker-Lewis = 0,977 e radice dell'errore quadratico medio di approssimazione = 0,066.

A causa del campione non casuale, i valori p devono essere interpretati con cautela.

Fonte: Eurydice.

Figura 7.2: Modello 2 sugli scarsi risultati in scienze



Note esplicative

Le stime dei parametri sono standardizzate e significative al livello del 5%.

I valori di R^2 sono 0,28 per la percentuale di studenti con scarsi risultati tra gli alunni di classe quarta e 0,77 per la percentuale di studenti con scarsi risultati tra i quindicenni. Indici di adattamento per il modello: chi-quadrato = 0,986, gradi di libertà = 3, valore $p = 0,80$, indice di adattamento comparativo = 1,000, indice di Tucker-Lewis = 1,098 e radice dell'errore quadratico medio di approssimazione = 0,000.

A causa del campione non casuale, i valori p devono essere interpretati con cautela.

Fonte: Eurydice.

Spiegare le differenze tra i tassi di scarso rendimento nei diversi livelli di istruzione

I modelli confermano la relazione significativa tra la percentuale di studenti con scarsi risultati in quarta primaria e tra gli studenti quindicenni (cioè, quanto più alta è la percentuale di studenti con scarsi risultati nell'istruzione primaria, tanto più alta è quella nell'istruzione secondaria). Questa relazione vale sia per la matematica che per le scienze. Con i più alti coefficienti di regressione standardizzati nei modelli di analisi dei percorsi (0,65 in matematica e 0,58 in scienze), i tassi di scarso rendimento nel livello primario sono i più forti fattori predittivi delle percentuali di studenti con scarso rendimento nel livello secondario.

Pertanto, il controllo delle percentuali di studenti con scarsi risultati nell'istruzione primaria consente una migliore identificazione delle misure che possono contribuire al tasso di studenti con scarso rendimento, in particolare nell'istruzione secondaria. Vengono identificate due caratteristiche dell'insegnamento della matematica e delle scienze: (1) se il sostegno all'apprendimento fornito agli studenti con difficoltà di apprendimento avviene durante la giornata scolastica formale (anziché solo dopo) e (2) quanto tempo viene dedicato all'insegnamento della matematica o delle scienze a livello secondario inferiore (per anno figurativo). Questi fattori possono spiegare le differenze tra i livelli di istruzione in termini di quota relativa di studenti che non hanno una conoscenza di base della matematica o delle scienze. I sistemi di istruzione in cui si dedica relativamente più tempo all'insegnamento della matematica o delle scienze e si fornisce sostegno all'apprendimento durante la giornata scolastica formale hanno il potenziale per ridurre i tassi di scarso rendimento dei quindicenni rispetto ai tassi dell'istruzione primaria.

Come si è detto nel Capitolo 6, sebbene l'importanza delle misure di sostegno all'apprendimento sia ampiamente riconosciuta, vi sono scarse prove dell'efficacia relativa dei diversi modi di fornire sostegno agli studenti con scarsi risultati. La ricerca ha riscontrato effetti positivi sui livelli di risultati sia degli interventi all'interno della classe (Montague, 2011; Moser Opitz et al., 2017) sia del sostegno post-scolastico (Ariyo e Adeleke, 2018; Laurer et al., 2006; Scheerens, 2014; Yin, 2020). Tuttavia, non si è concentrata molto sul confronto dell'efficacia del sostegno organizzato durante e dopo la giornata scolastica, soprattutto a causa della mancanza di ricerche comparative affidabili in questo settore.

Il presente rapporto raccoglie informazioni sulle misure di sostegno all'apprendimento per come vengono delineate nei regolamenti, nelle raccomandazioni e nelle linee guida di livello superiore.

Tuttavia, non tutti i sistemi educativi dispongono di quadri di riferimento di livello superiore. Laddove le autorità locali o anche le scuole sono responsabili della definizione delle modalità di offerta del sostegno all'apprendimento, i dati sul sostegno effettivo fornito dalle scuole possono essere scarsi. Tuttavia, la maggior parte dei sistemi di istruzione fornisce definizioni (con diversi livelli di dettaglio) delle misure di sostegno, compreso se tale sostegno debba essere fornito durante la giornata scolastica formale (cioè durante le lezioni), o come forma di supporto post-scolastico.

La presente analisi ha quindi distinto tra i sistemi educativi che organizzano il sostegno all'apprendimento in matematica e/o in scienze durante la giornata scolastica formale e quelli che definiscono le misure di sostegno all'apprendimento solo come attività extrascolastiche. I sistemi di istruzione in cui l'autorità di livello centrale non definisce misure di sostegno e in cui non esistono informazioni di livello superiore su quando avviene il sostegno all'apprendimento ⁽²⁵¹⁾ sono esclusi dall'analisi (considerati mancanti). Poiché ci sono più sistemi educativi che non dispongono di un quadro di riferimento di livello superiore per il supporto all'apprendimento nelle scienze rispetto alla matematica, un numero maggiore di sistemi educativi è considerato mancante nell'analisi per le scienze.

Per quanto riguarda i tempi dell'istruzione, come spiegato nel Capitolo 3, sebbene le prove della ricerca indichino gli effetti positivi di un loro aumento, la maggior parte degli studi sostiene che questi, da soli, non possono spiegare i risultati scolastici degli studenti. È importante anche ciò che accade durante le lezioni: gli studiosi che esaminano le relazioni tra il tempo dell'istruzione e i risultati scolastici degli studenti insistono sulla qualità dell'insegnamento come fattore chiave per il successo nell'apprendimento (Lavy, 2015; Meyer e Klavereen, 2013; Phelps et al., 2012; Prendergast e O'Meara, 2016).

Il Capitolo 3 ha anche mostrato che nella maggior parte dei sistemi educativi viene dedicato più tempo alla matematica a livello primario che a livello secondario inferiore. Al contrario, per le scienze, i dati mostrano che i tempi dell'istruzione sono maggiori nel livello secondario inferiore in quasi tutti i sistemi/percorsi studio ⁽²⁵²⁾. In più della metà dei sistemi/percorsi educativi, il numero di ore figurative ⁽²⁵³⁾ all'anno in scienze è almeno il doppio rispetto all'istruzione primaria.

Tuttavia, ancora una volta alcuni casi sono stati esclusi dall'analisi a causa dell'elevato grado di autonomia locale o scolastica. Come indicato nel Capitolo 3, in alcuni sistemi di istruzione, le autorità educative di livello superiore fissano solo un numero totale di ore di insegnamento per una serie di materie obbligatorie all'interno di una determinata classe, e le scuole/autorità locali hanno l'autonomia di decidere quanto tempo assegnare a ciascuna materia. Inoltre, il numero di ore dedicate alla matematica e/o alle scienze può comprendere anche il tempo da dedicare ad altre materie. I sistemi educativi interessati sono esclusi dall'analisi (considerati mancanti), insieme a quelli in cui i tempi dell'istruzione sono stati notevolmente influenzati dalla chiusura delle scuole e dall'apprendimento a distanza ⁽²⁵⁴⁾. Per i sistemi di istruzione con più percorsi educativi a livello secondario inferiore, è stato preso in considerazione il percorso con il minor numero di ore.

⁽²⁵¹⁾ In matematica, si tratta di Belgio (Comunità tedesca), Danimarca, Italia, Lettonia, Paesi Bassi e Albania a entrambi i livelli dell'istruzione, Belgio (Comunità francese e fiamminga) nel livello primario, e Norvegia nel livello secondario inferiore. In scienze, si tratta di Belgio (Comunità tedesca), Danimarca, Italia, Lettonia, Malta, Paesi Bassi, Austria, Albania e Svizzera in entrambi i livelli, Belgio (Comunità francese e fiamminga), Irlanda e Grecia nel livello primario, e Norvegia nel livello secondario inferiore.

⁽²⁵²⁾ I percorsi differenziati sono percorsi di studio chiaramente distinti che gli studenti possono seguire durante l'istruzione secondaria (vedi anche il Glossario). I tempi dell'istruzione possono differire tra questi percorsi già a livello secondario inferiore (si veda Capitolo 3).

⁽²⁵³⁾ Il tempo dell'istruzione per anno figurativo in un determinato livello di istruzione corrisponde al tempo totale di insegnamento in ore a quel livello di istruzione diviso per il numero di anni di quel livello di istruzione.

⁽²⁵⁴⁾ I sistemi educativi sono i seguenti: flessibilità orizzontale (si veda Capitolo 3): Belgio (Comunità francese al livello ISCED 1, Comunità tedesca e Comunità fiamminga al livello ISCED 1 e 2), Italia (ISCED 1), Paesi Bassi (ISCED 1 e 2), e Polonia (ISCED 1). Il tempo dedicato alla matematica comprende il tempo dedicato ad altre materie: Francia (ISCED 1) e Italia (ISCED 2). Il tempo dedicato alle scienze comprende il tempo dedicato ad altre materie: Francia (ISCED 2) e Italia (ISCED 2). Le scienze rappresentano una materia flessibile obbligatoria scelta dalle scuole: Irlanda (ISCED 2). Grande impatto della pandemia di COVID-19 sui tempi di insegnamento: Macedonia del Nord (ISCED 1 e 2). L'analisi non include i tempi di insegnamento in scienze a livello primario, poiché l'insegnamento delle scienze include in troppi casi altri settori della conoscenza.

In accordo con la letteratura di ricerca, le differenze nei tempi di insegnamento da sole non possono spiegare differenze nei tassi di scarso rendimento in entrambi i livelli di istruzione ⁽²⁵⁵⁾. Tuttavia, quando si controlla il livello preesistente di scarsi risultati e il tipo di sostegno all'apprendimento ricevuto dagli studenti, le conclusioni sono diverse: l'aumento del tempo dedicato all'apprendimento della matematica o delle scienze nell'istruzione secondaria inferiore, insieme alle misure di sostegno fornite durante la giornata scolastica agli studenti con difficoltà di apprendimento, hanno il potenziale di ridurre i tassi di scarsi risultati.

Spiegare i tassi di scarso rendimento tra gli studenti di quarta primaria

Quando si tratta di spiegare i tassi di scarsi risultati tra gli studenti di quarta primaria, i modelli illustrati nelle figure 7.1 e 7.2 evidenziano il ruolo di due diversi fattori in matematica e in scienze: (1) in matematica, se gli insegnanti con una specializzazione nel sostenere gli studenti con scarsi risultati (“insegnanti di recupero”) forniscono sostegno all'apprendimento e (2) in scienze, se il sostegno all'apprendimento per gli studenti con difficoltà di apprendimento viene fornito durante la giornata scolastica formale.

Il coinvolgimento di diversi professionisti nell'aiutare gli studenti con difficoltà di apprendimento, come previsto da regolamenti, linee guida o raccomandazioni di livello superiore, è un'altra caratteristica dell'offerta di forme di sostegno all'apprendimento (si veda Capitolo 6). Diversi studi sottolineano l'importanza di risorse umane adeguate e di formazione degli insegnanti per garantire un sostegno efficace all'interno dell'aula (Montague, 2011; Moser Opitz et al., 2017). Motiejunaite, Noorani e Monseur (2014) evidenziano il ruolo significativo degli insegnanti specializzati nel supportare gli studenti con scarsi risultati nella capacità di lettura.

Mentre gli insegnanti di classe devono partecipare all'offerta di sostegno all'apprendimento in tutti i sistemi di istruzione in base a regolamenti o raccomandazioni in questo settore, il coinvolgimento degli insegnanti di recupero è meno comunemente richiesto (si veda Capitolo 6, Figura 6.5). Tuttavia, secondo il Modello 1, i sistemi educativi in cui gli insegnanti di recupero devono fornire sostegno all'apprendimento hanno, in media, percentuali più basse di studenti con scarsi risultati. Pertanto, l'inclusione di tali professionisti nell'offerta di supporto all'apprendimento in matematica potrebbe aumentarne l'efficacia. Questa relazione non è significativa in scienze.

In scienze, secondo il Modello 2, l'offerta di sostegno all'apprendimento durante la giornata scolastica formale è associata a percentuali più basse di studenti con scarsi risultati tra quelli di quarta primaria. Pertanto, in questo caso, fattori simili svolgono un ruolo sia nell'istruzione primaria che in quella secondaria inferiore. La relazione mostrata nel Modello 2 potrebbe valere anche per la matematica.

7.2. Altri fattori associati a percentuali inferiori di studenti con scarsi risultati in matematica o scienze

I modelli di cui sopra forniscono una spiegazione delle differenze nei tassi di scarso rendimento tra l'istruzione primaria e secondaria, concentrandosi sul rapporto tra i tassi di scarso rendimento a livello primario e secondario. Sebbene questi modelli abbiano un valore esplicativo relativamente elevato, possono includere solo un numero limitato di fattori esplicativi a causa del numero esiguo di sistemi di istruzione. Tuttavia, anche altri fattori non inclusi nei modelli possono essere associati a percentuali più elevate di studenti con almeno una conoscenza di base in matematica o scienze. Queste caratteristiche dell'insegnamento della matematica e delle scienze sono discusse nelle seguenti sottosezioni. Queste sottosezioni si basano sull'analisi bivariata.

⁽²⁵⁵⁾ Il coefficiente di correlazione per ranghi di Spearman tra il numero di ore figurative dedicate alla matematica nell'istruzione primaria e la percentuale di studenti con scarsi risultati tra quelli di quarta primaria, e tra il numero di ore figurative nell'istruzione secondaria inferiore in matematica/scienze e la percentuale di studenti con scarsi risultati tra i quindicenni in matematica/scienze è negativo, ma non statisticamente significativo.

Test nazionali di matematica nell'istruzione primaria

I test nazionali e gli esami certificati sono generalmente considerati importanti strumenti per render conto del proprio operato di accountability nei sistemi di istruzione (Allmendinger, 1989; Hooge et al., 2012; Horn, 2009). Il dover render conto del proprio operato si riferisce in generale alla pratica di ritenere le scuole responsabili dei risultati dei loro studenti, e i test nazionali possono servire come strumenti per monitorare il rendimento di questi ultimi, delle scuole, e del sistema di istruzione nel suo complesso.

Le analisi precedenti non sempre hanno potuto trarre conclusioni certe sull'impatto delle politiche sul dover render conto del proprio operato per quanto riguarda il rendimento degli studenti a causa della diversità di obiettivi politici, disegni e metodi di implementazione, oltre alla complessa interrelazione tra tale responsabilità e altre politiche (Brill et al., 2018; Fahey e Köster, 2019; Faubert, 2009; Figlio e Loeb, 2011; Skrla e Scheurich, 2004). Il Capitolo 4 ha discusso di alcuni potenziali effetti negativi dei test nazionali (ad esempio, inferiore rendimento degli studenti a causa dell'aumento dell'ansia), in particolare per quanto riguarda i soggetti con scarsi risultati scolastici. Tuttavia, alcune ricerche indicano gli effetti positivi dei test nazionali sul rendimento medio degli studenti, in particolare per i paesi a basso e medio rendimento (Bergbauer, Hanushek e Wößmann, 2018).

Esaminando i dati raccolti per il presente rapporto, l'analisi dei dati PISA 2018 mostra che i sistemi educativi che organizzano esami certificati o test nazionali in matematica a livello primario tendono ad avere percentuali inferiori di studenti con scarsi risultati tra i quindicenni. Ciò rimane vero indipendentemente dal fatto che i test nazionali siano obbligatori per tutti gli studenti o siano basati su un campione, e che abbiano o meno l'obiettivo esplicito di identificare le singole esigenze di apprendimento. Avere qualsiasi tipo di esame o di test nazionale di matematica nel livello primario tende ad andare di pari passo con percentuali inferiori di studenti di matematica che non raggiungono risultati soddisfacenti. I 10 sistemi educativi senza esami certificati o test nazionali in matematica hanno, in media, percentuali più elevate di studenti quindicenni con scarsi risultati: il 31,7% in media in questi sistemi educativi. In confronto, il tasso medio di scarsi risultati è del 22,7% nei 28 sistemi di istruzione che organizzano esami certificati o test nazionali in matematica. La differenza tra i due gruppi è statisticamente significativa ⁽²⁵⁶⁾. Tuttavia, questa relazione non si verifica per gli esami certificati o i test nazionali a livello secondario inferiore.

Questo risultato non significa certamente che gli esami certificati o i test nazionali garantiscano livelli di risultati più elevati; né suggerisce che gli esami o i test siano necessari per ridurre la percentuale di studenti con scarsi risultati. Esistono sistemi di istruzione con percentuali relativamente basse di studenti con scarsi risultati che non organizzano test nazionali di matematica nel livello primario (ad esempio Polonia e Svizzera; si veda Capitolo 1, Figura 1.2, per le percentuali di studenti con scarsi risultati, e Capitolo 4, Figura 4.6, per informazioni sugli esami certificati e sui test nazionali), e alcuni sistemi di istruzione (in particolare Bulgaria e Romania) hanno percentuali relativamente elevate di studenti con scarsi risultati nonostante i test nazionali. Tuttavia, vi sono importanti differenze tra i due gruppi in termini di percentuale media di studenti con scarso rendimento.

Inclusione delle questioni socioscientifiche nell'insegnamento delle scienze

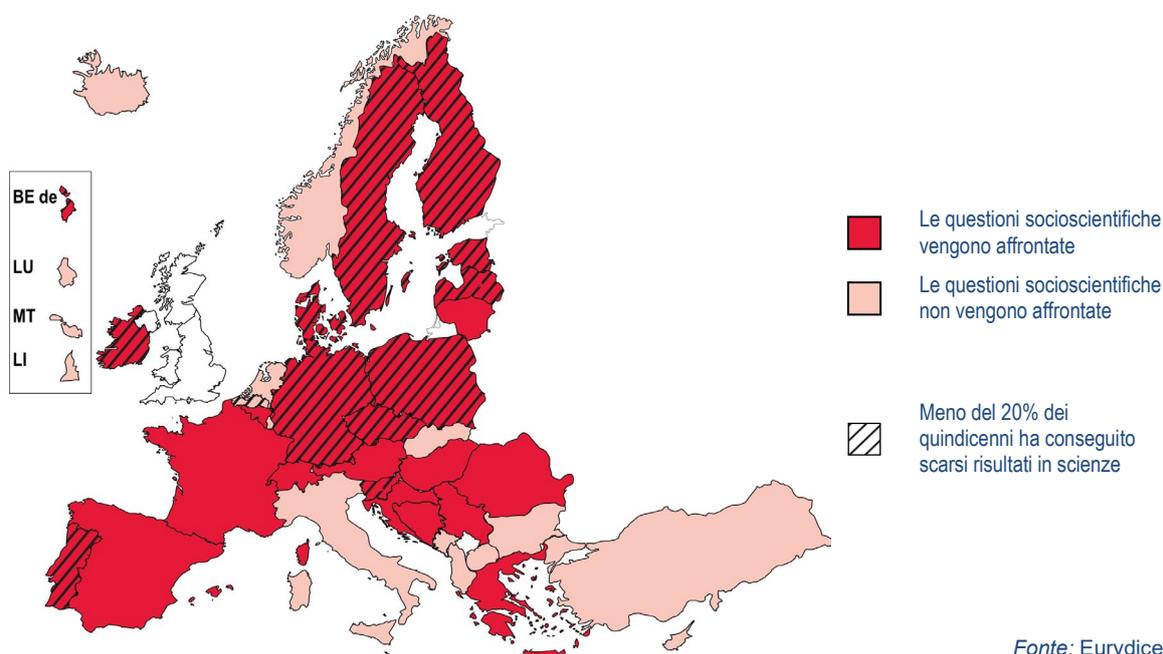
Il Capitolo 5 del presente rapporto ha affrontato alcuni aspetti dei curricula di matematica e scienze che si riferiscono alla vita degli studenti e forniscono un contesto a concetti astratti. Le applicazioni reali della matematica sono state incluse nei curricula di quasi tutti i sistemi di istruzione, e quindi non hanno fornito alcuna variazione per esplorare la relazione con gli scarsi risultati. Durante i primi otto anni di scuola, i curricula di ciascun sistema educativo europeo inclusi in questa analisi fanno alcune

⁽²⁵⁶⁾ La differenza tra le due medie è di 8,97 punti percentuali, con un errore standard di 0,63. Questa differenza è significativa a livello del 5% (valore *t*: 12,93).

affermazioni generali sulla matematica in contesti funzionali o forniscono esempi concreti di come i concetti matematici dovrebbero essere applicati nella pratica, attraverso la gestione del denaro, esempi di architettura, cucina o attività fai-da-te (si veda Allegato II, Figura 5.1A). Analogamente, l'apprendimento della sostenibilità ambientale costituisce una parte obbligatoria dei curricula scientifici in tutti i sistemi di istruzione europei entro la fine dell'ottavo anno (si veda Capitolo 5, Figura 5.6), e quindi non era adatto per spiegare le variazioni a livello nazionale nei risultati conseguiti dagli studenti.

Tuttavia, l'enfasi sugli aspetti filosofici, storici e sociali delle scienze non era così uniformemente diffusa in tutta Europa; pertanto, era applicabile per l'analisi statistica. Confrontando le percentuali di studenti con scarsi risultati in scienze nei paesi che includono determinati aspetti della contestualizzazione nei loro curricula e in quelli che non lo fanno, alcuni aspetti si sono dimostrati significativi. I sistemi educativi con curricula che menzionano questioni socioscientifiche sembrano avere una percentuale più elevata di studenti quindicenni che raggiungono l'alfabetizzazione scientifica di base. L'analisi dei dati PISA 2018 mostra che la percentuale media di studenti con scarsi risultati nei 24 sistemi di istruzione che includono alcuni aspetti di scienza ed etica nei loro curricula era del 22,1%. La percentuale media era del 27,1% nei 14 sistemi educativi che non facevano riferimento a nessuna delle questioni socioscientifiche analizzate nei loro curricula nazionali. La differenza tra le due percentuali è statisticamente significativa ⁽²⁵⁷⁾. La Figura 7.3 illustra visivamente la relazione. Quasi tutti i sistemi di istruzione in cui meno del 20% degli studenti hanno scarsi risultati nel campo delle scienze affrontano le questioni socioscientifiche nei curricula entro la fine dell'ottavo anno. L'unica eccezione è rappresentata dal Belgio (Comunità fiamminga), dove le scuole hanno l'autonomia di decidere se e in che misura includere tali questioni.

Figura 7.3: Inclusione delle questioni scientifiche ed etiche nei curricula per le classi prima-ottava, 2020/2021



Note esplicative

La categoria "le questioni socioscientifiche vengono affrontate" si riferisce ai paesi che includono nei curricula uno qualsiasi degli aspetti menzionati nell'Allegato II, Figura 5.4A, nelle classi prima–quarta e/o quinta–ottava.

La percentuale di studenti con scarsi risultati si fonda sul database PISA OCSE, 2018. Per le stime di tali percentuali si veda il Capitolo 1, Figura 1.2.

⁽²⁵⁷⁾ La differenza tra le due proporzioni è di 5,0 punti percentuali, con un errore standard di 0,71. Questa differenza è significativa a livello del 5% (valore *t*: 7,15).

I risultati evidenziano l'importanza di includere le questioni sociali e le conseguenze etiche degli sviluppi scientifici nell'istruzione secondaria inferiore. Quando gli studenti sono invitati a esplorare dilemmi morali nel campo della biotecnologia, spiegare le proprie opinioni sulla sperimentazione animale, o nominare i rischi per la civiltà moderna posti dal progresso tecnologico, i livelli generali dei risultati migliorano. Ciò supporta l'idea che l'analisi critica degli effetti sociali degli sviluppi scientifici costituisca una parte importante dell'alfabetizzazione scientifica (Pleasant et al., 2019; Sadler, 2011; Zeidler, 2015).

È interessante notare che l'inclusione nei curricula di alcuni aspetti fattuali della storia della scienza non ha prodotto una relazione significativa con i bassi livelli di rendimento. Ciò è in linea con gli studi che evidenziano l'effetto "affettivo" piuttosto che "cognitivo" dei temi di storia della scienza. In altre parole, l'analisi storica degli eventi scientifici è collegata all'interesse e alla comprensione degli studenti della natura delle scienze piuttosto che ai risultati raggiunti (Abd-El-Khalick e Lederman, 2000, 2010; Wolfensberger e Canella, 2015). Inoltre, tali risultati potrebbero essere dovuti alla natura fattuale dell'analisi del curriculum che è stata condotta. Il semplice posizionamento delle scoperte scientifiche nel tempo o l'apprendimento di alcuni fatti sulla vita degli scienziati non è sufficiente per aumentare i livelli di risultati. Per migliorare il rendimento, la storia della scienza dovrebbe essere trattata in modo tale da illuminare particolari caratteristiche della scienza piuttosto che della storia (Abd-El-Khalick e Lederman, 2010). La corretta integrazione delle indagini storiche quando si insegnano i concetti di scienze moderne è impegnativa (Henke e Höttecke, 2015). Sono necessarie ulteriori ricerche per determinare in che misura gli aspetti riflessivi della storia della scienza siano inclusi nei curricula europei. Tuttavia, l'analisi presentata nel presente rapporto suggerisce che il riflesso dell'etica negli sviluppi scientifici sia parte essenziale del pensiero scientifico. I curricula di scienze dell'istruzione secondaria inferiore possono beneficiare dell'inclusione di questioni socioscientifiche.

Conclusioni

Quando così tanti studenti in Europa mancano di alfabetizzazione di base in matematica e scienze, è fondamentale sapere quali politiche hanno il potenziale per influenzare i loro risultati. Questo capitolo ha evidenziato i regolamenti di livello superiore condivisi tra sistemi di istruzione con livelli inferiori di studenti con scarsi risultati in matematica e scienze. L'analisi ha messo insieme dati qualitativi su regolamenti e misure e risultati conseguiti dagli studenti raccolti da indagini internazionali comparative (TIMSS e PISA).

I risultati evidenziano l'importanza di un sostegno all'apprendimento tempestivo e competente per gli studenti che rimangono indietro. Fin dai primi anni di scuola, ogni studente dovrebbe avere l'opportunità di ricevere ulteriore aiuto quando necessario. I modelli hanno rivelato l'importanza di tale sostegno fornito durante l'orario scolastico e preferibilmente da insegnanti che hanno una formazione specifica in pedagogie di recupero.

Oltre al sostegno professionale all'apprendimento nelle scuole per tutte le classi, gli studenti possono anche beneficiare di più tempo di istruzione in matematica o scienze in generale. Quando si controllano i tassi di scarso rendimento nei primi anni, l'analisi mostra che il numero di ore di insegnamento nelle classi superiori dedicate a queste materie è rilevante. Oltre al tempo, anche i contenuti di apprendimento fanno la differenza: in scienze, includere questioni socioscientifiche nei curricula può aumentare la motivazione degli studenti e quindi può svolgere un ruolo nell'aumentare la percentuale di alunni che raggiungono l'alfabetizzazione scientifica di base. Inoltre, i test nazionali possono essere utili strumenti di responsabilità che contribuiscono a un'istruzione di alta qualità. Tali test standardizzati, soprattutto nei primi anni, possono anche contribuire a identificare gli studenti che rimangono indietro, e quindi consentire un sostegno adeguato e tempestivo.

L'analisi si basava su informazioni di livello superiore: leggi, regolamenti, raccomandazioni, e linee guida emanate dal più alto livello di autorità nei sistemi di istruzione. Ciò presenta sia vantaggi che svantaggi. Da un lato, si potrebbero esplorare le relazioni tra i risultati degli studenti e gli approcci politici di livello superiore, fornendo informazioni cruciali per i decisori politici. Dall'altro lato, le informazioni di livello superiore sono talvolta incomplete a causa di alti livelli di autonomia locale o scolastica. Pertanto, la disponibilità di maggiori informazioni sulle modalità di organizzazione delle misure di sostegno all'apprendimento nelle scuole potrebbe arricchire ulteriormente tale indagine. Inoltre, è necessaria una ricerca più comparativa per determinare i metodi più efficaci per organizzare il sostegno all'apprendimento nelle scuole.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

Abd-El-Khalick, F. e Lederman, N.G., 2000. *The influence of history of science courses on students' views of nature of science*. *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*, 37(10), pagg. 057–1095.

Abd-El-Khalick, F. e Lederman, N.G., 2010. *Improving science teachers' conceptions of nature of science: a critical review of the literature*. *International Journal of Science Education*, 22(7), pagg. 665–701, DOI: 10.1080/09500690050044044

Aguirre, J. M., Turner, E.E., Bartell, T.G., Kalinec-Craig, C., Foote, M.Q., Roth McDuffie, A. e Drake, C., 2013. *Making Connections in Practice: How Prospective Elementary Teachers Connect to Children's Mathematical Thinking and Community Funds of Knowledge in Mathematics Instruction*. *Journal of Teacher Education*, 64(2), pagg. 178–192. DOI: 10.1177/0022487112466900

Allchin, D., 1995. *How Not to Teach History of Science*. In Finley, F. et al., eds., *History, Philosophy and Science Teaching*. Minneapolis: Università del Minnesota, pagg. 13–22.

Allmendinger, J., 1989. *Educational systems and labor market outcomes*. *European Sociological Review*, 5(3), pagg. 231–250.

Alpízar Vargas, M. e Morales-López, Y., 2019. *Teaching the Topic of Money in Mathematics Classes in Primary School*. *Acta Scientiae*. DOI: <https://doi.org/10.17648/acta.scientiae.5262>

Ardzejewska, K., McMaugh, A. e Coutts, P., 2010. *Delivering the primary curriculum: The use of subject specialist and generalist teachers in NSW*. *Issues in Educational Research*, 20(3), pagg. 203–219.

Ariyo, SO e Adeleke, JO, 2018. *Using after School Programme to Improve Mathematics Achievement and Attitude among Grade Ten Low Achievers*. *Journal of the International Society for Teacher Education*, 22(2), pagg. 47–58.

Bal, A.P., 2016. *The Effect of the Differentiated Teaching Approach in the Algebraic Learning Field on Students' Academic Achievements*. *Eurasian Journal of Educational Research*, 16(63), pagg. 185–204.

Battistin, E., e Meroni, E., C., 2016. *Should we increase instruction time in low achieving schools? Evidence from Southern Italy*. *Economics of Education Review*, 55 (dicembre 2016), pagg. 39–56. <https://doi.org/10.1016/j.econedurev.2016.08.003>

Becker, K. e Park, K., 2011. *Effects of integrative approaches among science, technology, engineering, and mathematics (STEM) subjects on students' learning: A preliminary meta-analysis*. *Journal of STEM Education*, 12(5), pagg. 23–37.

Bennett, J., Lubben, F. e Hogarth, S., 2007. *Bringing Science to Life: A Synthesis of the Research Evidence on the Effects of Context-Based and STS Approaches to Science Teaching*. *Science Education*, 91(3), pagg. 347–370.

Bergbauer, A. B., Hanushek, E.A. e Wößmann, L., 2018. *Testing*. *National Bureau of Economic Research: NBER Working Paper No. 24836*. [pdf] Disponibile all'indirizzo: https://www.nber.org/system/files/working_papers/w24836/w24836.pdf [Consultato il 28 aprile 2022].

Beswick, K. e Fraser, S., 2019. *Developing mathematics teachers' 21st century competence for teaching in STEM contexts*. *ZDM - International Journal on Mathematics Education*, 51(6), pagg. 955–965.

Beleckiene, G., 2020. *Sustainability competences*. Lussemburgo: Ufficio delle pubblicazioni dell'Unione europea, DOI: 10.2760/200956, JRC123624

Bianchi, G., Pisiotis, U. e Cabrera Giraldez, M., 2022. *GreenComp: The European sustainability competence framework*, Punie, Y. e Bacigalupo, M., eds. Lussemburgo: Ufficio delle pubblicazioni dell'Unione europea. DOI: [10.2760/13286](https://doi.org/10.2760/13286)

Blaskó, Zs., da Costa, P. e Schnepf, S.V., 2021. *Learning Loss and Educational Inequalities in Europe: Mapping the Potential Consequences of the COVID-19 Crisis*. IZA Discussion Paper No. 14298. Disponibile all'indirizzo: <https://docs.iza.org/dp14298.pdf> [Consultato il 22 novembre 2021].

Blau, I. e Shamir-Inbal, T., 2017. *Digital competences and long-term ICT integration in school culture: The perspective of elementary school leaders*. *Education and Information Technologies*, 22(3), pagg. 769–787.

Boaler, J., Wiliam, D. e Brown, M., 2000. *Students' Experiences of Ability Grouping—disaffection, polarisation and the construction of failure*. *British Educational Research Journal*, 26(5), pagg. 631–648. DOI: <https://doi.org/10.1080/713651583>

Bolstad, O.H., 2021. *Lower secondary students' encounters with mathematical literacy*. *Mathematics Education Research Journal*, <https://doi.org/10.1007/s13394-021-00386-7>

Brill, F., Grayson, H., Kuhn, L. e O'Donnell, S., 2018. *What Impact Does Accountability Have On Curriculum, Standards and Engagement In Education? A Literature Review*. Slough: NFER.

Britannica, T. *Editors of Encyclopaedia*, 2021a. *Greenhouse effect*. In *Encyclopedia Britannica* [online] Disponibile all'indirizzo: <https://www.britannica.com/science/greenhouse-effect> [Consultato il 10 dicembre 2021].

Britannica, T. *Editors of Encyclopaedia*, 2021b. *Science*. In *Encyclopedia Britannica* [online] Disponibile all'indirizzo: <https://www.britannica.com/science/science> [Consultato il 10 dicembre 2021].

Bryman, A. e Cramer, D., 1990. *Quantitative data analysis for social scientists*. Londra: Routledge.

Cachia, R., Velicu, A., Chaudron, S., Di Gioia, R. e Vuorikari R., 2021. *Emergency remote schooling during COVID-19. A closer look at European families*. Lussemburgo: Ufficio delle pubblicazioni dell'Unione europea.

Carroll, J., B., 1989. *The Carroll Model: A 25-Year Retrospective and Prospective View*. *Education Researcher*, 18(1), pagg. 26–31, <http://www.jstor.org/stable/1176007>

Castéra, J., Clément, P., Munoz, F. e Bogner, F.X., 2018, *How teachers' attitudes on GMO relate to their environmental values*. *Journal of Environmental Psychology*, 57(giugno 2018), pagg. 1–9, <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2018.04.002>

Cerna, L., Rutigliano, A. e Mezzanotte, C., 2020. *The impact of Covid-19 on student equity and inclusion: Supporting vulnerable students during school closures and school re-openings*. [pdf] Disponibile all'indirizzo: <https://www.oecd.org/coronavirus/policy-responses/the-impact-of-covid-19-on-student-equity-and-inclusion-supporting-vulnerable-students-during-school-closures-and-school-re-openings-d593b5c8/> [Consultato il 2 febbraio 2022].

Charlton, T., 1998. *Enhancing school effectiveness through using peer support strategies with pupils and teachers*. *Support for Learning*, 13(2), pagg. 50–53.

Checchi, D., van de Werfhorst, H., Braga, M. e Meschi, E., 2014. *The Policy Response to Educational Inequalities*. In: Salverda, W., Nolan, B., Checchi, D., Marx, I., McKnight, A., Tóth, I.Gy. e van de

- Werfhorst, H., eds. *Changing Inequalities in Rich Countries*. Oxford: Oxford University Press, pagg. 294–327.
- Chmielewski, A.K., 2014. *An international comparison of achievement inequality in within- and between-school tracking systems*. *American Journal of Education*, 120 (maggio), pagg. 293–324.
- Christenson, N. e Chang Rundgren, S. 2014. *A Framework for Teachers' Assessment of Socio-scientific Argumentation: An example using the GMO issue*. *Journal of Biological Education*. DOI: 10.1080/00219266.2014.923486
- Considine, G. e Zappala, G., 2002a. *Factors influencing the educational performance of students from disadvantaged backgrounds*. In: Eardley, T. e Bradbury, B., eds., *Competing Visions: Refereed Proceedings of the National Social Policy Conference 2001*, SPRC Report 1/02, Social Policy Research Centre, Sydney: University of New South Wales, pagg. 91–107.
- Considine, G. e Zappala, G., 2002b. *The influence of social and economic disadvantage in the academic performance of school students in Australia*. *Journal of Sociology*, 38(2), pagg. 129–148.
- Cullen, S., Cullen, M.-A., Dytham, S. e Hayden, N., 2018. *Research to Understand Successful Approaches to Supporting the Most Academically Able Disadvantaged Pupils*. Londra: Dipartimento dell'istruzione. [pdf] Disponibile all'indirizzo: <https://www.gov.uk/government/publications/approaches-to-supporting-disadvantaged-pupils> [Consultato il 18 novembre 2019].
- Di Pietro, G., Biagi, F., Costa, P., Karpiński Z. e Mazza, J., 2020. *The likely impact of COVID-19 on education: Reflections based on the existing literature and international datasets*. Lussemburgo: Ufficio delle pubblicazioni dell'Unione europea.
- Dietrichson, J., Bøg, M., Filges, T. e Klint Jørgensen, A.-M., 2017. *Academic interventions for elementary and middle school students with low socioeconomic status: a systematic review and meta-analysis*. *Review of Educational Research*, 87(2), pagg. 243–282.
- Dindar M, Suorsa A, Hermes J, Karppinen P e Näykki P., 2021. *Comparing technology acceptance of K-12 teachers with and without prior experience of learning management systems: A Covid-19 pandemic study*. *Journal of Computer Assisted Learning*, 37(6), pagg. 1553–1565. DOI: 10.1111/jcal.12552
- EACEA/Eurydice, 2009. *Prove nazionali di valutazione degli alunni in Europa: obiettivi, organizzazione e uso dei risultati*. Bruxelles: Eurydice.
- EACEA/Eurydice, 2011a. *L'insegnamento della matematica in Europa: sfide comuni e politiche nazionali*. Bruxelles: Eurydice.
- EACEA/Eurydice, 2011b. *L'insegnamento delle scienze in Europa: politiche nazionali, pratiche e ricerca*. Bruxelles: Eurydice.
- Eklöf, H. e Nyroos, M., 2013. *Pupil perceptions of national tests in science: perceived importance, invested effort, and test anxiety*. *European Journal of Psychology of Education*, 28, pagg. 497–510.
- Engzell, P., Frey, A. e Verhagen, MD, 2021. *Learning loss due to school closures during the COVID-19 pandemic*. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 118(17).
- Commissione europea / EACEA / Eurydice, 2019. *L'educazione digitale a scuola in Europa*. Rapporto Eurydice. Lussemburgo: Ufficio delle pubblicazioni dell'Unione europea.

Commissione europea / EACEA / Eurydice, 2020. *Equity in school education in Europe: Structures, policies and student performance*. Rapporto Eurydice. Lussemburgo: Ufficio delle pubblicazioni dell'Unione europea.

Commissione europea / EACEA / Eurydice, 2021a. *Recommended Annual Instruction Time in Full-time Compulsory Education in Europe – 2020/21*. Lussemburgo: Ufficio delle pubblicazioni dell'Unione europea.

Commissione europea / EACEA / Eurydice, 2021b. *Insegnanti in Europa: Carriera, sviluppo professionale e benessere*. Rapporto Eurydice. Lussemburgo: Ufficio delle pubblicazioni dell'Unione europea.

Commissione europea, 2019. *PISA 2018 and the EU: Striving for social fairness through education*. Lussemburgo: Ufficio delle pubblicazioni dell'Unione europea.

Commissione europea, 2020. *Relazione di monitoraggio del settore dell'educazione e della formazione 2020*. Lussemburgo: Ufficio delle pubblicazioni dell'Unione europea.

Commissione europea, 2021. *Education and training monitor 2021: Education and well-being*. Lussemburgo: Ufficio delle pubblicazioni dell'Unione europea.

Commissione europea, Centro comune di ricerca, Vuorikari, R., Kluzer, S., Punie, Y., 2022. *DigComp 2.2, The Digital Competence framework for citizens: with new examples of knowledge, skills and attitudes*, <https://data.europa.eu/doi/10.2760/115376>

Eveleigh, F., 2010. *The role of assessment in effective pedagogy in primary mathematics*. In: Uhlířová, M., ed., *Mathematical education in a context of changes in primary school. The conference proceedings*. [pdf] Disponibile all'indirizzo: http://oldwww.upol.cz/fileadmin/user_upload/Veda/AUPO/2010-Mathematica_VII_Matematika_4_PdF_.pdf#page=10 [Consultato il 20 ottobre 2021].

Everitt, B.S. e Skrondal, A., 2010. *Cambridge Dictionary of Statistics*. New York: Cambridge University Press.

Fahey, G. e Köster, F., 2019. *Means, ends and meaning in accountability for strategic education governance*. OECD Directorate for Education Working Paper No. 204, <https://doi.org/10.1787/1d516b5c-en>

Field, S., Kuczera, M. e Pont, B., 2007. *No More Failures: Ten Steps to Equity in Education*. Parigi: OCSE.

Figlio, D., e Loeb, S., 2011. *School accountability*. In: Hanushek, E.A., Machin, S. e Wößmann, L., eds. *Handbook of the Economics of Education*, Vol. 3. San Diego, CA: North Holland, pagg. 383–423.

Frykholm, J. e Glasson, G., 2005. *Connecting science and mathematics instruction: Pedagogical context knowledge for teachers*. *School Science and Mathematics*, 105(3), pagg. 127–141.

Gamoran, A., Nystrand, M., Berends, M. e LePore, P.C., 1995. *An Organizational Analysis of the Effects of Ability Grouping*. *American Educational Research Journal*, 32(4), pagg. 687–715, <https://doi.org/10.3102/00028312032004687>

Gardner M. e Tillotson, J.W., 2019. *Interpreting integrated STEM: Sustaining pedagogical innovation within a public middle school context*. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 17(7), pagg. 1283–1300.

- Geiger, V., Goos, M. e Forgasz, H., 2015. *A rich interpretation of numeracy for the 21st century: a survey of the state of the field*. *ZDM Mathematics Education*, 47, pagg. 531–548, <https://doi.org/10.1007/s11858-015-0708-1>
- Gersten, R., Chard, D.J., Jayanthi, M., Baker, S.K., Morphy, P. e Flojo, J., 2009. *Mathematics Instruction for Students with Learning Disabilities: A Meta-Analysis of Instructional Components*. *Review of Educational Research*, 79(3), pagg. 1202–1242. DOI: [10.3102/0034654309334431](https://doi.org/10.3102/0034654309334431)
- Gersten, R., Jordan, NC e Flojo, JR, 2005. *Early Identification and Interventions for Students with Mathematics Difficulties*. *Journal of Learning Disabilities*, 38(4), pagg. 293–304.
- Gilbert, J.K., 2006. *On the Nature of 'Context' in Chemical Education*. *International Journal of Science Education*, 28(9), pagg. 957–976.
- Grewenig, E., Lergertporer, P., Werner, K., Wößmann, L. e Zierow, L., 2021. *COVID-19 and educational inequality: How school closures affect low- and high-achieving students*. *European economic review*, 140, 103920.
- Hanushek, E. e L. Wößmann, 2020. *The economic impacts of learning losses*. *OECD Education Working Papers*. N. 225. Parigi: OECD Publishing.
- Henke, A. e Höttecke, D., 2015. *Physics Teachers' Challenges in Using History and Philosophy of Science in Teaching*. *Science & Education*, 24, pagg. 349–385, <https://doi.org/10.1007/s11191-014-9737-3>
- Hillmayr, D., Ziernwald, L., Reinhold, F., Hofer, S.I. e Reiss, K.M., 2020. *The potential of digital tools to enhance mathematics and science learning in secondary schools: A context-specific meta-analysis*. *Computers & Education*, 153(agosto 2020), <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103897>.
- Hooge, E., Burns T e Wilkoszewski H., 2012. *Looking Beyond the Numbers: Stakeholders and Multiple School Accountability*, *OECD Education Working Papers*, N. 85. Parigi: OECD Publishing, <http://dx.doi.org/10.1787/5k91dl7ct6q6-en>
- Horn, D., 2009. *Age of selection counts: a cross-country analysis of educational institutions*. *Educational Research and Evaluation*, 15(4), pagg. 343–366.
- Howard J.L., Bureau J., Guay F., Chong J.X.Y. e Ryan R.M. 2021. *Student Motivation and Associated Outcomes: A Meta-Analysis from Self-Determination Theory*. *Perspectives on Psychological Science*, 16(6), pagg. 1300-1323. DOI: 10.1177/1745691620966789
- Hunter, J., Turner, I., Russell, C., Trew K. e Curry, C., 1993. *Mathematics and the Real World*. *British Educational Research Journal*, 19(1), pagg. 17–26.
- Hurley, M.M., 2001. *Reviewing integrated science and mathematics: The search for evidence and definitions from new perspectives*. *School Science and Mathematics*, 101(5), pagg. 259–268.
- Ibáñez, M. e Delgado-Kloos, C., 2018. *Augmented reality for STEM learning: A systematic review*. *Computers & Education*, 123(agosto 2018), pagg. 109–123, <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.05.002>
- Irwin, A.R., 2000. *Historical Case Studies: Teaching the Nature of Science in Context*. *Science Education*, 84(1), pagg. 5–26.

Jensen, V.M., 2013. *Working longer makes students stronger? The effects of ninth grade classroom hours on ninth grade student performance*. *Educational Research*, 55(2), pagg. 180–194, <https://doi.org/10.1080/00131881.2013.801244>

Jerrim, J., Volante, L., Klinger, D. e Schnepf, S., 2019. *Socioeconomic inequality and student outcomes across education systems*. In: L. Volante, S. Schnepf, J. Jerrim e Klinger, D., eds. *Socioeconomic Inequality and Student Outcomes*. Singapore: Springer, pagg. 3–16.

Junqueira, K. e Nolan, K., 2016. *Considering the roles of mathematics specialist teachers in grade 6-8 classrooms*. *IEJME-Mathematics Education*, 11(4), pagg. 975–989.

Katayoun, C., Allen, D. e Tanner, K., 2008. *Making Biology Learning Relevant to Students: Integrating People, History, and Context into College Biology Teaching*. *CBE—Life Sciences Education*, 7(3), pagg. 267–278, <https://doi.org/10.1187/cbe.08-06-0029>

Kortam, N., Hugerat, M. e Mamlok-Naaman, R., 2021. *The story behind the discovery: integrating short historical stories in science teaching*. *Chemistry Teacher International*, 3(1), pagg. 1–8, <https://doi.org/10.1515/cti-2019-0016>

Kte'pi, B., 2021. *Environmental science*. In *Enciclopedia Britannica* [online] Disponibile all'indirizzo: <https://www.britannica.com/science/environmental-science> [Consultato 10 dicembre 2021].

Laurer, P.A., Akiba, M., Wilkerson, S.B., Apthorp, H.S., Snow, D. e Martin-Glenn, M.L., 2006. *Out-of-School-Time Programs: A Meta-Analysis of Effects for At-Risk Students*, *Review of Educational Research*, 76(2), pagg. 275–313.

Lavy, V., 2015. *Do differences in schools' instruction time explain international achievement gaps? Evidence from developed and developing countries*. *The Economic Journal*, 125(588), pagg. F397–F424, <https://doi.org/10.1111/eoj.12233>

Lee-St. John, T., Walsh, M., Raczek, A., Vuilleumier, C., Foley, C., Heberle, A., Sibley, E. e Dearing, E., 2018. *The long-term impact of systemic student support in elementary school: reducing high school dropout*, *AERA Open*, 4(4), pagg. 1–16.

Leong, YH e Chick, HL, 2011. *Time pressure and instructional choices when teaching mathematics*. *Mathematics Education Research Journal*, 23(3), pagg. 347–362, <https://doi.org/10.1007/s13394-011-0019-y>

Lin-Siegler, X., Ahn, J.N., Chen, J., Fang, F.-F.A e Luna-Lucero, M., 2016. *Even Einstein struggled: Effects of learning about great scientists' struggles on high school students' motivation to learn science*. *Journal of Educational Psychology*, 108(3), pagg. 314–328. <https://doi.org/10.1037/edu0000092>

Lubben, F., Bennett, J., Hogarth, S. e Robinson, A., 2005. *The effects of context-based and Science-Technology-Society (STS) approaches in the teaching of secondary science on boys and girls, and on lower-ability pupils*. Londra: EPPI-Centre, Social Science Research Unit, Institute of Education, University of London. Disponibile all'indirizzo: <http://eppi.ioe.ac.uk/cms/Default.aspx?tabid=329> [Consultato il 25 novembre 2021].

Ma, X. e Kishor, N., 1997. *Assessing the relationship between attitude toward mathematics and achievement in mathematics: A meta-analysis*. *Journal for Research in Mathematics Education*, 28(1), pagg. 26–47

- Maldonado, J. E. e De Witte, K., 2022. *The effect of school closures on standardised student test outcomes*. *British Educational Research Journal*, 48(1), pagg. 49–94, DOI: 10.1002/berj.3754
- Meadowcroft, J., 2021. *Sustainability*. In *Enciclopedia Britannica* [online] Disponibile all'indirizzo: <https://www.britannica.com/science/sustainability> [Consultato il 10 dicembre 2021].
- Metzger, S. R., Sonnenschein S. e Galindo, C., 2019. *Elementary-age children's conceptions about mathematics utility and their home-based mathematics engagement*. *The Journal of Educational Research*, 112(4), pagg. 431–446, DOI: 10.1080/00220671.2018.1547961
- Meyer, E. e Van Klaveren, C., 2013. *The effectiveness of extended day programs: Evidence from a randomized field experiment in the Netherlands*. *Economics of Education Review*, 36(ottobre), pagg. 1–11, <https://doi.org/10.1016/j.econedurev.2013.04.002>
- Molderez, I., e Ceulemans, K., 2018. *The power of art to foster systems thinking, one of the key competencies of education for sustainable development*. *Journal of Cleaner Production*, 186, pagg. 758–770.
- Montague, M., 2011. *Effective instruction in mathematics for students with learning difficulties*. In Wyatt-Smith, C., Elkins, J., Gunn, S., eds., *Multiple perspectives on difficulties in learning, literacy and numeracy*. Dordrecht, Paesi Bassi: Springer Science and Business, pagg. 295–313.
- Morales-Doyle, D., 2019. *There is no equity in a vacuum: on the importance of historical, political, and moral considerations in science education*. *Cultural Studies of Science Education*, 14, pagg. 485–491, <https://doi.org/10.1007/s11422-019-09925-y>
- Moser Opitz, E., Freesemann, O., Prediger, S., Grob, U., Matull, I. e Hußmann, S., 2017. *Remediation for Students with Mathematics Difficulties: An Intervention Study in Middle Schools*. *Journal of Learning Disabilities*, 50(6), pagg. 724–736. DOI: [10.1177/0022219416668323](https://doi.org/10.1177/0022219416668323)
- Motiejunaite, A., Noorani, S. e Monseur, C., 2014. *Patterns in national policies for support of low achievers in reading across Europe*. *British Educational Research Journal*, 40(6), pagg. 970–985.
- Mullis, I.V.S., Martin, M.O., Foy, P., Kelly, D. L. e Fishbein, B., 2020. *TIMSS 2019 International Results in Mathematics and Science*. Boston: Boston College, TIMSS & PIRLS International Study Center e Associazione internazionale per la valutazione dei risultati scolastici (IEA). Disponibile all'indirizzo: <https://timssandpirls.bc.edu/timss2019/international-results/> [Consultato il 22 settembre 2021].
- Ní Ríordáin, M., Johnston, J. e Walshe, G., 2016. *Making mathematics and science integration happen: Key aspects of practice*. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 47(2), pagg. 233–255.
- OCSE (Organizzazione per la cooperazione e lo sviluppo economico), 2012. *Equity and Quality in Education: Supporting Disadvantaged Students and Schools*. Parigi: OECD Publishing, <http://dx.doi.org/10.1787/9789264130852-en>
- OCSE, 2013. *Student assessment: Putting the learner at the centre*. In OCSE, *Synergies for Better Learning: An International Perspective on Evaluation and Assessment*. Parigi: OECD Publishing. DOI: <https://doi.org/10.1787/9789264190658-7-en>
- OCSE, 2018. *Early Learning Matters*. Parigi: OECD Publishing.
- OCSE, 2019a. *PISA 2018 Results (Volume I): What Students Know and Can Do*. Parigi: PISA, OECD Publishing, <https://doi.org/10.1787/5f07c754-en>

OCSE, 2019b. *PISA 2018 Results (Volume II): Where All Students Can Succeed*. Parigi: OECD Publishing, <https://doi.org/10.1787/b5fd1b8f-en>

Pablico, J., Diack, M. e Lawson, A., 2017. *Differentiated Instruction in the High School Science Classroom: Qualitative and Quantitative Analyses*. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, 16(7), pagg. 30–54.

Parker, P.D., Marsh, H.W., Jerrim, J.P., Guo, J. e Dicke, T., 2018. *Inequity and Excellence in Academic Performance: Evidence from 27 Countries*. *American Educational Research Journal*, 55(4), pagg. 836–858.

Pedrotty Bryant, D., ed., 2021. *Intensifying Mathematics Interventions for Struggling Students*. *Guilford Series on Intensive Instruction*. New York: The Guilford Press.

Pennanen, M. et al. 2021. *Tutkimus perusopetuksen tutoropettajatoiminnasta ja sen vaikutuksista* [Ricerca sulle attività degli insegnanti tutor e i relativi effetti sull'istruzione di base] (in finlandese). Disponibile all'indirizzo: https://www.oph.fi/sites/default/files/documents/Tutkimus_perusopetuksen_tutoropettajatoiminnasta_ja_sen_vaikutuksista.pdf [Consultato il 1° giugno 2022].

Perlmutter, J., Bloom, L., Rose, T. e Rogers, A., 1997. *Who Uses Math? Primary Children's Perceptions of the Uses of Mathematics*. *Journal of Research in Childhood Education*, 12(1), pagg. 58–70, DOI: 10.1080/02568549709594716

Pettersson, F., 2018. *On the issues of digital competence in educational contexts—a review of literature*. *Education and information technologies*, 23(3), pagg. 1005–1021.

Phelps, G., Corey, D., DeMonte, J., Harrison, D. e Loewenberg Ball, D., 2012. *How much English language arts and mathematics instruction do students receive? Investigating variation in instructional time*. *Educational Policy*, 26(5), pagg. 631-662, <https://doi.org/10.1177/0895904811417580>

Pimm, SL, 2021. *Biodiversity*. In *Enciclopedia Britannica* [online] Disponibile all'indirizzo: <https://www.britannica.com/science/biodiversity> [Consultato il 10 dicembre 2021].

Pleasants, J., Clough, M.P., Olson, J.K. e Miller, G., 2019. *Fundamental Issues Regarding the Nature of Technology*. *Science & Education*, 28, pagg. 561–597 <https://doi.org/10.1007/s11191-019-00056-y>

Prast E.J., Van de Weijer-Bergsma, E., Kroesbergen, E.H. e Van Luit, J.E.H., 2018. *Differentiated instruction in primary mathematics: Effects of teacher professional development on student achievement*. *Learning and Instruction*, 54(2018), pagg. 22–34.

Prendergast, M. e O'Meara N., 2017. *A profile of mathematics instruction time in Irish second level schools*. *Irish Educational Studies*, 36(2), pagg. 133–150. <http://dx.doi.org/10.1080/03323315.2016.1229209>

Ryder, J., 2002. *School science education for citizenship: strategies for teaching about the epistemology of science*. *Journal of Curriculum Studies*, 34(6), pagg. 637–658.

Sadler, Troy D., ed., 2011. *Socio-scientific Issues in the Classroom: Teaching, Learning and Research*. *Contemporary Trends and Issues in Science Education*. Dordrecht: Springer. <https://doi.org/10.1007/978-94-007-1159-4>

- Salar, R. e Turgut, U., 2021. *Effect of Differentiated Instruction and 5E Learning Cycle on Academic Achievement and Self-efficacy of Students in Physics Lesson*. *Science Education International*, 32(1), pagg. 4–13 DOI: <https://doi.org/10.33828/sei.v32.i1.1>
- Santibañez, L. e Fagioli, L., 2016. *Nothing succeeds like success? Equity, student outcomes, and opportunity to learn in high- and middle-income countries*. *International Journal of Behavioral Development*, 40(6), pagg. 517–525.
- Scheerens, J., ed., 2014. *Effectiveness of Time Investments in Education. Insights from a review and meta-analysis*. Cham: Springer, <https://doi.org/10.1007/978-3-319-00924-7>
- Schleicher, A., 2020. *The Impact of COVID-19 on Education: Insights from Education at a Glance 2020*. [pdf] Disponibile all'indirizzo: www.oecd.org/education/the-impact-of-covid-19-on-education-insights-education-at-a-glance-2020.pdf [Consultato il 2 febbraio 2022].
- Schnepf, S.V., 2018. *Insights into survey errors of large scale educational achievement surveys*. *JRC Working Papers in Economics and Finance*, 2018/5, DOI: [10.2760/219007](https://doi.org/10.2760/219007)
- Schütz, G., Ursprung, H.W. e Wößmann, L., 2008. *Education Policy and Equality of Opportunity*. *KYKLOS*, 61(2), pagg. 279–308.
- Siarova, H., D. Sternadel, E. Szönyi, e Research for CULT Committee, 2019. *Science and scientific literacy as an educational challenge*. Bruxelles: Parlamento europeo, Dipartimento tematico Politica strutturale e di coesione.
- Skrla, L. e Scheurich, J.J. eds., 2004. *Educational Equity and Accountability: Paradigms, Policies and Politics*. New York, Routledge.
- Smale-Jacobse, a.e., Meijer, A., Helms-Lorenz, M. e Maulana, R., 2019. *Differentiated Instruction in Secondary Education: A Systematic Review of Research Evidence*. *Frontiers in Psychology*, 10:2366, DOI: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.02366>
- Tieso, CL, 2003. *Ability grouping is not just tracking anymore*, *Roeper Review*, 26(1), DOI: <https://doi.org/10.1080/02783190309554236>
- Treacy, P. e O'Donoghue, J., 2014. *Authentic integration: A model for integrating mathematics and science in the classroom*. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 45(5), pagg. 703–718.
- Treacy, P., 2021. *A conceptual framework for integrating mathematics and science in the secondary classroom*. *SN Social Sciences*, 1, 150(2021), <https://doi.org/10.1007/s43545-021-00166-x>.
- UNESCO (Organizzazione delle Nazioni Unite per l'Educazione, la Scienza e la Cultura), 2021. *Special educational needs* [online]. Disponibile all'indirizzo: <https://unterm.un.org/unterm/display/record/UNESCO/NA/5450bbef-11bd-437a-a2cd-df2cfa1d5852> [Consultato il 10 dicembre 2021].
- UNESCO UIS (Istituto di Statistica UNESCO), 2012. *Classificazione internazionale standard dell'istruzione: ISCED 2011 Montreal*: Istituto di Statistica UNESCO
- UNESCO, 2005. *United Nations Decade of Education for Sustainable Development (2005-2014): International Implementation Scheme*. Parigi: UNESCO.

UNESCO, 2009. *Review of Contexts and Structures for Education for Sustainable Development 2009*. Decennio dell'Educazione allo Sviluppo Sostenibile (DESS, 2005-2014) delle Nazioni Unite, Parigi: UNESCO.

UNESCO, 2018. *Issues and Trends in Education for Sustainable Development*, Parigi: UNESCO.

Urdan, T. e Turner, JC, 2005. *Competence motivation in the classroom*. In A.J. Elliot e C.S. Dweck, eds. *Handbook of competence and motivation*. New York, NY: Guilford, pagg. 297–317.

Van der Graaf, L., Dunajeva, J., Siarova, H. e Bankauskaite, R., 2021, Research for CULT Committee. *Education and youth in post-COVID-19 Europe – Crisis effects and policy recommendations*. Parlamento europeo, Dipartimento tematico Politica strutturale e di coesione, Bruxelles.

Vandermaas-Peeler, M., Boomgarden, E., Finn, L. e Pittard, C., 2012. *Parental support of numeracy during a cooking activity with four-year-olds*. *International Journal of Early Years Education*, 20(1), pagg. 78–93, DOI: 10.1080/09669760.2012.663237

Vandermaas-Peeler, M., Westerberg, L., Fleishman, H., Sands K. e Mischka, M., 2018. *Parental guidance of young children's mathematics and scientific inquiry in games, cooking, and nature activities*. *International Journal of Early Years Education*, 26(4), pagg. 369–386, DOI: 10.1080/09669760.2018.1481734

Viner, R., Russell, S., Saulle, R., Croker, H., Stansfield, C., Packer, J., Nicholls, D., Goddings, A., Bonell, C., Hudson, L., Hope, S., Ward, J., Schwalbe, N., Morgan, A. e Minozzi, S., 2022. *School Closures During Social Lockdown and Mental Health, Health Behaviors, and Well-being Among Children and Adolescents During the First COVID-19 Wave: A Systematic Review*. *JAMA Pediatrics*. DOI: 10.1001/jamapediatrics.2021.5840

Vos, P., 2018. "How Real People Really Need Mathematics in the Real World"—Authenticity in Mathematics Education. *Education Sciences*, 8(4), 195. <https://doi.org/10.3390/educsci8040195>

Vuorio, J., Ranta, M., Koskinen, K., Nevalainen-Sumking, T., Helminen, J. e Miettunen, A., 2021. *Etäopetuksen Tilannekuva Koronapandemiassa Vuonna 2020* [Una fotografia dell'apprendimento a distanza durante la pandemia di coronavirus nel 2020] (in finlandese). [pdf] Disponibile all'indirizzo: https://www.oph.fi/sites/default/files/documents/31605670%20OPH%20Et%C3%A4opetuksen%20tilannekuva%20koronapandemiassa%20vuonna%202020%20verkkojulkaisu_21_03_30_0.pdf [Consultato il 17 febbraio 2022].

West, S. S., Vasquez-Mireles, S. e Coker, C., 2006. *Mathematics and/or science education: Separate or integrate*. *Journal of Mathematical Sciences and Mathematics Education*, 1(2), pagg. 11–18.

Williams, L. P., 2021. *History of science*. In *Enciclopedia Britannica* [online] Disponibile all'indirizzo: <https://www.britannica.com/science/history-of-science> [Consultato il 10 dicembre 2021].

Wolfensberger, B. e Canella, C., 2015. *Cooperative learning about nature of science with a case from the history of science*. *International Journal of Environmental & Science Education*, 10, pagg. 865–889, <https://doi.org/10.12973/ijese.2015.281a>.

Wößmann, L., 2003. *Schooling Resources, Educational Institutions and Student Performance: the International Evidence*. *Oxford Bulletin of Economics & Statistics*, 65(2), pagg. 117–170.

Wößmann, L., 2004. *How Equal Are Educational Opportunities? Family Background and Student Achievement in Europe and the United States*. IZA Discussion Paper No. 1284. Disponibile all'indirizzo: <https://ftp.iza.org/dp1284.pdf> [Consultato il 19 novembre 2021].

Wößmann, L., Freundl, V., Grewenig, E., Lergetporer, P., Werner, K. e Zierow, L., 2020. *Bildung in der Coronakrise: Wie haben die Schulkinder die Zeit der Schulschließungen verbracht, und welche Bildungsmaßnahmen befürworten die Deutschen?* *ifo Schnelldienst*, 73(9), pagg. 25–39.

Yin, M., 2020. *Opportunity for Whom? Understanding Curriculum-Oriented Out-of-School Time Math Learning*, *Journal of Critical Thought and Praxis*, 10(1), pagg. 1–20.

DOI: <https://doi.org/10.31274/jctp.11579>

Yip, J., Clegg, T., Bonsignore, E., Gelderblom, H., Lewittes, B., Guha, M. e Druin, A., 2012. *Kitchen Chemistry: Supporting Learners' Decisions in Science*. *10th International Conference of the Learning Sciences: The Future of Learning, ICLS 2012 – Proceedings*, 1, pagg. 103–110.

Zancajo, A., Verger, A. e Bolea, P., 2022. *Digitalization and beyond: the effects of Covid-19 on post-pandemic educational policy and delivery in Europe*. *Policy and Society*, 41(1), pagg. 111–128, <https://doi.org/10.1093/polsoc/puab016>

Zeidler D., 2015. *Socioscientific Issues*. In: Gunstone, R., ed., *Encyclopedia of Science Education*. Dordrecht: Springer, https://doi.org/10.1007/978-94-007-2150-0_314

Zeidler D.L. e Keefer M., 2003. *The Role of Moral Reasoning and the Status of Socioscientific Issues in Science Education*. In: Zeidler D.L., ed., *The Role of Moral Reasoning on Socioscientific Issues and Discourse in Science Education*. *Science & Technology Education Library*, vol 19. Dordrecht: Springer, https://doi.org/10.1007/1-4020-4996-X_2

GLOSSARIO

I. Termini generali

Assistente didattico: un soggetto che assiste un insegnante con responsabilità didattiche. Gli assistenti didattici possono assistere in classe, ma possono anche servire come unico docente per una classe o un gruppo di studenti. Gli assistenti didattici possono anche essere indicati come “figure di aiuto per gli insegnanti” o “assistenti educativi”.

Autorità di livello centrale/superiore: il più alto livello di autorità con responsabilità in materia di istruzione in un determinato paese, di solito a livello nazionale (statale). Tuttavia, per il Belgio, la Germania e la Spagna, le amministrazioni delle Comunità, i *Länder* e le Comunità autonome rispettivamente sono interamente responsabili o condividono le responsabilità con il livello nazionale per tutti o per la maggior parte dei settori relativi all'istruzione. Pertanto, tali amministrazioni sono considerate autorità di livello superiore per i settori di loro competenza, mentre per quelle aree per le quali condividono la responsabilità con il livello nazionale, entrambe sono considerate autorità di livello superiore.

Autorità locali: Autorità responsabili delle unità territoriali al di sotto del livello regionale. Le autorità locali possono essere costituite da rappresentanti eletti o essere divisioni amministrative delle autorità centrali.

Biodiversità: la varietà di vita che si trova in un determinato luogo della terra o, spesso, la varietà totale di vita sulla terra. Una misura comune di questa varietà, detta ricchezza di specie, è il numero di specie presenti in un'area (Pimm, 2021).

Bisogni educativi speciali: Una serie di bisogni, tra cui disabilità fisiche e mentali e disabilità cognitive ed educative (UNESCO, 2021). Un bambino è comunemente riconosciuto come avente bisogni educativi speciali se non è in grado di beneficiare dell'istruzione scolastica generalmente disponibile per i bambini della stessa età senza ulteriore sostegno o adattamento del contenuto degli studi.

Classificazione internazionale standard dell'istruzione (ISCED): Sviluppata per facilitare i confronti delle statistiche e degli indicatori dell'istruzione tra i paesi sulla base di definizioni uniformi e concordate a livello internazionale. Il campo di applicazione della classificazione ISCED si estende a tutte le opportunità di apprendimento organizzate e sostenute per i bambini, i giovani e gli adulti, compresi quelli con bisogni educativi speciali, indipendentemente dagli istituti o dalle organizzazioni che le forniscono o dalla forma in cui sono erogate.

L'attuale classificazione – ISCED 2011 (UNESCO UIS, 2012) – presenta i seguenti livelli di istruzione primaria e secondaria.

ISCED 1: Istruzione primaria

L'istruzione primaria prevede attività di apprendimento ed educative tipicamente progettate per consentire agli studenti di sviluppare competenze fondamentali in lettura, scrittura e matematica (cioè alfabetizzazione e calcolo). Stabilisce una solida base per l'apprendimento e una profonda comprensione delle aree fondamentali della conoscenza, e promuove lo sviluppo personale, preparando così gli studenti all'istruzione secondaria inferiore. Fornisce l'apprendimento di base con poca o nessuna specializzazione.

Questo livello inizia a 5–7 anni di età, è obbligatorio in tutti i paesi, e dura generalmente 4–6 anni.

ISCED 2: Istruzione secondaria inferiore

I programmi di livello ISCED 2, o istruzione secondaria inferiore, si basano in genere sui processi fondamentali di insegnamento e apprendimento che iniziano al livello ISCED 1. Di solito,

l'obiettivo educativo è quello di gettare le basi per l'apprendimento permanente e lo sviluppo personale, preparando gli studenti per ulteriori opportunità educative. I programmi a questo livello sono di solito organizzati intorno a un curriculum più orientato alla materia, e introducono concetti teorici in una vasta gamma di materie.

Questo livello inizia in genere intorno all'età di 11 o 12 anni e di solito termina all'età di 15 o 16 anni, spesso in coincidenza con la fine della scuola dell'obbligo.

ISCED 3: Istruzione secondaria superiore

I programmi di livello ISCED 3, o istruzione secondaria superiore, sono in genere concepiti affinché gli studenti completino l'istruzione secondaria in preparazione all'istruzione terziaria o superiore, oppure per fornire competenze rilevanti per l'occupazione, o per entrambi. I programmi di questo livello offrono agli studenti programmi maggiormente basati sulle materie, specialistici e più approfonditi rispetto a quelli dell'istruzione secondaria inferiore (livello ISCED 2). Sono più differenziati, con una maggiore gamma di opzioni e di indirizzi disponibili.

Questo livello inizia generalmente alla fine della scuola dell'obbligo. L'età di ingresso è in genere a 15 o 16 anni. Di solito sono necessarie qualifiche di ingresso (ad esempio il completamento della scuola dell'obbligo) o altri requisiti minimi. La durata del livello ISCED 3 varia da 2 a 5 anni.

Curricolo: Un documento di indirizzo ufficiale (si veda **Documenti di indirizzo**) rilasciato dalle autorità di livello superiore che descrive in dettaglio i programmi di studio e/o uno dei seguenti elementi: contenuti di apprendimento, obiettivi di apprendimento, obiettivi da raggiungere, linee guida sulla valutazione degli alunni e piani di studio. In un sistema educativo possono essere in vigore più di tipi di documenti di indirizzo, e questi possono imporre alle scuole diversi livelli di obbligo di conformità. Essi possono, ad esempio, contenere consigli, raccomandazioni o regolamenti. A prescindere dal livello di obbligatorietà, tutti stabiliscono il quadro di base in cui le scuole sviluppano il proprio insegnamento per soddisfare le esigenze degli alunni.

Documenti di indirizzo: Diversi tipi di documenti ufficiali contenenti regolamenti, linee guida e/o raccomandazioni per gli istituti di istruzione.

Effetto serra: Riscaldamento della superficie terrestre e della troposfera (lo strato più basso dell'atmosfera) causato dalla presenza di vapore acqueo, anidride carbonica, metano e alcuni altri gas nell'aria (Britannica, 2021a).

Esami certificati: Esami formali effettuati al termine dei livelli ISCED 1, 2 o 3. Sono simili ad altri test nazionali (si veda **Test nazionali**) per il fatto che possono essere effettuati sotto la responsabilità di autorità di livello superiore utilizzando procedure di esame standardizzate. Il superamento di questi esami comporta il rilascio di un certificato o di altra prova ufficiale di aver completato con successo un particolare livello o corso di istruzione.

Iniziative su larga scala: Iniziative o misure politiche che operano nell'intero sistema di istruzione o in un'area geografica significativa, a differenza di quelle limitate a un particolare istituto o luogo geografico.

Insegnante generalista: Un insegnante (di solito nell'istruzione primaria) che è qualificato per insegnare tutte (o quasi tutte) le materie del curriculum.

Insegnante specialista: Un insegnante che è specificamente qualificato per insegnare una o due materie curriculari.

Insegnanti con una specializzazione nel supportare gli studenti con scarsi risultati: Insegnanti che hanno ricevuto una formazione speciale, durante la formazione iniziale o come parte del loro sviluppo professionale continuo (si veda **Sviluppo professionale continuo**), sull'identificazione e il sostegno degli studenti in difficoltà. Questi insegnanti spesso, anche se non necessariamente, insegnano solo a studenti con scarsi risultati scolastici (cioè servono come "insegnanti di recupero").

Lezione individuale: Una forma di sostegno all'apprendimento personalizzato in cui uno studente viene istruito o supportato da un solo insegnante (o assistente didattico).

Matematica: Copre tutte le competenze numeriche e le materie di calcolo, come aritmetica, algebra, geometria e statistica.

Obiettivi/risultati di apprendimento: Descrizioni di ciò che uno studente conosce, comprende, ed è in grado di fare al completamento di un processo di apprendimento, definito in termini di conoscenze, abilità e competenze. I risultati di apprendimento indicano i livelli di effettivi di raggiungimento, mentre gli obiettivi di apprendimento definiscono le competenze da sviluppare in termini generali.

Percorsi/indirizzi/canali differenziati: Percorsi educativi chiaramente distinti che gli studenti possono intraprendere durante l'istruzione secondaria. In genere, questi percorsi differiscono nel loro orientamento, offrendo istruzione generale, professionale o tecnica, e spesso portano al conseguimento di un diverso tipo di certificato al termine del programma. Diversi percorsi/indirizzi/canali possono essere forniti da una stessa scuola o da specifici tipi di scuola.

Risorse di apprendimento digitali: Qualsiasi risorsa tecnologica digitale progettata per essere utilizzata per l'apprendimento da insegnanti e discenti. Si veda anche **Tecnologia digitale**.

Scienza ed etica: L'esame delle conseguenze etiche causate dai progressi nelle scienze e nelle innovazioni tecnologiche.

Scienze (o scienze naturali): Qualsiasi sistema di conoscenza che si occupa del mondo fisico e dei suoi fenomeni, e comporta osservazioni imparziali e sperimentazione sistematica. In generale, le scienze implicano il perseguimento della conoscenza che copre le verità generali o il funzionamento delle leggi fondamentali (Britannica, 2021b).

Scienze come materia integrata: Una materia-ombrello che raggruppa le materie scientifiche insegnate a scuola, come fisica, chimica, biologia, geologia e geografia. In alcuni casi, in particolare a livello primario, le scienze come materia integrata includono altre materie curriculari, come gli studi sociali.

Sostenibilità: Dare priorità alle esigenze di tutte le forme di vita e del pianeta garantendo che l'attività umana non superi i limiti del pianeta (Bianchi, Pisiotis e Cabrera Giraldez, 2022).

Storia della scienza: Lo sviluppo delle scienze nel tempo (Williams, 2021).

Studenti con scarsi risultati: Studenti che conseguono risultati inferiori al livello di rendimento previsto in una o più materie scolastiche. Gli scarsi risultati possono essere espressi in termini assoluti (ad esempio, un voto basso) o in termini relativi (ad esempio, studenti con risultati inferiori rispetto alla maggior parte della classe o, in altre parole, studenti i cui risultati sono significativamente inferiori alla media della classe).

Sviluppo professionale continuo: La formazione continua intrapresa durante la carriera di un insegnante che gli consente di ampliare, sviluppare e aggiornare le proprie conoscenze, abilità e attitudini.

Tecnologia digitale: Qualsiasi prodotto che può essere utilizzato per creare, visualizzare, distribuire, modificare, archiviare, recuperare, trasmettere o ricevere elettronicamente informazioni in forma digitale. Ciò include le reti di computer (ad esempio Internet) e qualsiasi servizio online da esse supportato (ad esempio siti web, biblioteche online); qualsiasi tipo di software (ad esempio programmi, app, ambienti virtuali, giochi), sia sulla rete che installato localmente; qualsiasi tipo di hardware o "dispositivo" (ad esempio pc, dispositivi mobili, lavagne digitali); e qualsiasi tipo di contenuto digitale (ad esempio file, informazioni, dati).

Test nazionali: Test effettuati sotto la responsabilità dell'autorità educativa di livello superiore durante i livelli ISCED 1–3. Le procedure per la somministrazione e la valutazione di questi test, la definizione del contenuto e l'interpretazione, e l'uso dei risultati sono decise a livello superiore. Tutti gli studenti sostengono i test in condizioni simili, e i test sono valutati in modo coerente. I test nazionali sono separati e spesso aggiuntivi rispetto agli esami certificati (si veda **Esami certificati**) sostenuti al termine di un livello ISCED. I test progettati a livello scolastico sulla base di un quadro di riferimento centralizzato non sono considerati test nazionali standardizzati. Anche le indagini internazionali come PISA non sono considerate test nazionali, anche se i risultati possono essere utilizzati per scopi nazionali.

II. Termini statistici

Analisi dei percorsi: Uno strumento per valutare le interrelazioni tra variabili analizzandone la struttura correlazionale (Everitt e Skrondal, 2010). L'analisi dei percorsi consente la misurazione degli effetti sia diretti che indiretti sulla variabile di esito principale. Le relazioni sono modellate utilizzando un diagramma di percorso (si veda, ad esempio, Bryman e Cramer, 1990).

Coefficiente di correlazione: indice che quantifica la relazione lineare tra una coppia di variabili. Il coefficiente assume valori compresi tra -1 e 1 , con il segno che indica la direzione della relazione e la grandezza numerica che ne indica la forza. I valori -1 o 1 indicano che i valori del campione si collocano su una linea retta. Un valore pari a zero indica la mancanza di qualsiasi relazione lineare tra le due variabili. Il coefficiente di correlazione per ranghi di Spearman è un coefficiente che tiene conto dei ranghi delle variabili e non dei relativi valori osservati (Everitt e Skrondal, 2010).

Livello di significatività: la probabilità di rifiutare erroneamente l'ipotesi nulla (l'ipotesi che non vi sia alcuna differenza o alcuna associazione) quando è vera. Ad esempio, un livello di significatività di $0,05$ indica un rischio del 5% di concludere che esiste una relazione quando in realtà non esiste alcuna relazione.

Percentile: il valore della variabile al di sotto del quale si trova una determinata percentuale delle osservazioni nell'insieme di dati. Ad esempio, un valore del 25° percentile (indicato con P25) di 1.000 EUR per una variabile di reddito significa che il 25% delle persone in quel campione guadagna meno di 1.000 EUR. P0 è il minimo e P100 è il massimo.

R quadro (R^2): noto anche come “bontà di adattamento”. R^2 è la proporzione della varianza nella variabile di esito prevedibile dalla o dalle variabili esplicative.

Regressione lineare: un approccio lineare per modellare la relazione tra una variabile di esito e una o più variabili esplicative. Quando un modello presenta una variabile esplicativa, questa viene chiamata regressione lineare semplice o bivariata. Nel caso di più di una variabile esplicativa, si parla di regressione lineare multipla. Nella regressione lineare, si presume che le osservazioni siano il risultato di deviazioni casuali da una relazione lineare sottostante (rappresentata come una linea retta) tra una variabile di esito e una variabile esplicativa. Più piccole sono le deviazioni dalla relazione sottostante (cioè minore è la distanza delle osservazioni dalla linea), migliore è l'adattamento del modello ai valori osservati (si veda anche **R quadro (R^2)**).

Variabile di esito: una variabile il cui valore dipende da quello di una o più variabili esplicative. Nel presente rapporto, la principale variabile di esito è la percentuale di studenti con scarsi risultati.

Variabili esplicative: variabili che cercano di “prevedere” o “spiegare” la variabile di esito.

ALLEGATI

Allegato I: Organizzazione dell'insegnamento delle scienze secondo i curricula, ISCED 1-2, 2020/2021

Livelli ISCED / Classi	Approcci curriculari	Materie/Aree di apprendimento
Belgio (Comunità francese)		
ISCED 1 / Classi prima-sesta	Scienze come materia integrata	Risveglio scientifico
ISCED 2 / Classi settima-ottava	Scienze come materia integrata	Risveglio scientifico
Belgio (Comunità tedesca)		
ISCED 1 / Classi prima-sesta	Scienze come materia integrata	Scienze naturali (biologia, chimica e fisica)
ISCED 2 / Classi settima-ottava	Scienze come materia integrata	Scienze naturali (biologia, chimica e fisica)
Belgio (Comunità fiamminga)		
ISCED 1 / Classi prima-sesta	Autonomia locale/scolastica	Autonomia locale/scolastica (si ricorre frequentemente all'"orientamento del mondo", che comprende scienze, tecnologia, persone e società)
ISCED 2 / Classi settima-ottava	Autonomia locale/scolastica	Autonomia locale/scolastica
Bulgaria		
ISCED 1 / Classi prima-seconda	Scienze come materia integrata	Ambiente
ISCED 1 / Classi terza-quarta	Scienze come materia integrata	L'uomo e la natura
ISCED 2 / Classi quinta-sesta	Materie scientifiche separate	Economia e geografia, uomo e natura
ISCED 2 / Classe settima	Materie scientifiche separate	Geografia ed economia, biologia ed educazione sanitaria, fisica e astronomia, chimica e protezione dell'ambiente
ISCED 3 / Classe ottava ⁽²⁵⁸⁾	Materie scientifiche separate	Fisica e astronomia, geografia ed economia, biologia ed educazione sanitaria, chimica e protezione dell'ambiente
Cechia ⁽²⁵⁹⁾		
ISCED 1 / Classi prima-quinta	Scienze come materia integrata	Le persone e il loro mondo
ISCED 2 / Classi sesta-nona	Materie scientifiche separate	Fisica, chimica, biologia, geografia
Danimarca		
ISCED 1 / Classi prima-sesta	Scienze come materia integrata	Natura e tecnologia
ISCED 2 / Classi settima-nona	Materie scientifiche separate	Fisica e chimica, biologia, geografia
ISCED 2 / Classe decima (anno facoltativo)	Materie scientifiche separate	Fisica e chimica
Germania		
ISCED 1 / Classi prima-quarta	Scienze come materia integrata	Scienze generali
ISCED 2 / Classi quinta-nona	Materie scientifiche separate	Chimica, biologia, fisica

⁽²⁵⁸⁾ Sebbene l'ottava classe faccia parte dell'istruzione secondaria superiore (ISCED 3), viene inclusa qui in quanto è di particolare interesse per l'analisi del rapporto.

⁽²⁵⁹⁾ Esiste un'autonomia locale/scolastica per quanto riguarda gli approcci didattici all'insegnamento delle scienze; tuttavia, nella pratica, l'insegnamento integrato delle scienze è più usuale a livello di ISCED 1, mentre a livello di ISCED 2 prevale l'insegnamento di materie scientifiche distinte.

Estonia

ISCED 1 / Classi prima-sesta	Scienze come materia integrata	Scienze naturali
ISCED 2 / Classe settima	Materie scientifiche separate	Scienze nazionali (compiti di laboratorio e pratici), biologia, geografia
ISCED 2 / Classi ottava-nona	Materie scientifiche separate	Biologia, geografia, chimica, fisica

Irlanda

ISCED 1 / Classi prima-sesta	Scienze come materia integrata	Scienze
ISCED 2 / Classi settima-nona	Scienze come materia integrata	Scienze

Grecia

ISCED 1 / Classi prima-quarta	Scienze come materia integrata	Studio dell'ambiente (fisica, chimica, biologia, geologia, geografia)
ISCED 1 / Classi quinta-sesta	Scienze come materia integrata	Scienza-Ricerca e scoperta (fisica, chimica, biologia), geografia (e geologia)
ISCED 2 / Classe settima	Materie scientifiche separate	Fisica, biologia, geologia-geografia
ISCED 2 / Classe ottava	Materie scientifiche separate	Fisica, chimica, biologia, geologia-geografia
ISCED 2 / Classe nona	Materie scientifiche separate	Fisica, chimica, biologia

Spagna

ISCED 1 / Classi prima-sesta	Scienze come materia integrata	Scienze naturali
ISCED 2 / Classe settima	Materie scientifiche separate	Biologia e geologia, tecnologia
ISCED 2 / Classe ottava	Materie scientifiche separate	Fisica e chimica, tecnologia
ISCED 2 / Classe nona	Materie scientifiche separate	Biologia e geologia, fisica e chimica, tecnologia

Francia

ISCED 1 / Classi prima-terza	Scienze come materia integrata	Mettere in discussione il mondo
ISCED 1 / Classi quarta-quinta	Scienze come materia integrata	Scienze e tecnologia
ISCED 2 / Classe sesta	Scienze come materia integrata	Scienze e tecnologia
ISCED 2 / Classi settima-nona	Materie scientifiche separate	Fisica-Chimica, scienze della vita e della terra, tecnologia

Croazia

ISCED 1 / Classi prima-quarta	Scienze come materia integrata	Natura e società
ISCED 2 / Classi quinta-sesta	Materie scientifiche separate	Natura, geografia, educazione tecnica
ISCED 2 / Classi settima-ottava	Materie scientifiche separate	Biologia, chimica, fisica, geografia, educazione tecnica

Italia

ISCED 1 / Classi prima-quinta	Scienze come materia integrata	Scienze
ISCED 2 / Classi sesta-ottava	Scienze come materia integrata	Scienze

Cipro

ISCED 1 / Classi prima-sesta	Materie scientifiche separate	Scienze naturali e tecnologia (fisica, chimica, biologia, design e tecnologia), geografia
ISCED 1 / Classi quinta-sesta	Materie scientifiche separate	Scienze naturali (fisica, chimica, biologia), design e tecnologie-tecnologie digitali, geografia
ISCED 2 / Classi settima-nona	Materie scientifiche separate	Biologia, fisica, chimica, geografia

Lettonia

ISCED 1 / Classi prima-sesta	Scienze come materia integrata	Scienze
ISCED 2 / Classe settima	Materie scientifiche separate	Biologia, geografia, ingegneria
ISCED 2 / Classi ottava-nona	Materie scientifiche separate	Biologia, geografia, chimica, fisica

Lituania

ISCED 1 / Classi prima-sesta	Scienze come materia integrata	Educazione scientifica
ISCED 2 / Classe settima	Materie scientifiche separate	Biologia, fisica
ISCED 2 / Classi ottava-decima	Materie scientifiche separate	Biologia, fisica, chimica

Lussemburgo

ISCED 1 / Classi prima-quarta	Scienze come materia integrata	Introduzione alle scienze (uomo, natura, tecnologia, spazio e tempo)
ISCED 1 / Classi quinta-sesta	Materie scientifiche separate	Scienze umane e naturali (uomo, natura, spazio, tempo), geografia, storia
ISCED 2 / Classi settima-nona	Materie scientifiche separate	Geografia, scienze naturali (biologia, fisica, chimica)

Ungheria ⁽²⁶⁰⁾

ISCED 1 / Classi prima-seconda	ND	ND
ISCED 1 / Classi terza-quarta	Scienze come materia integrata	Conoscenza ambientale
ISCED 2 / Classi quinta-sesta	Scienze come materia integrata	Scienze
ISCED 2 / Classi settima-ottava	Autonomia locale/scolastica	Biologia, chimica, fisica, geografia o scienze

Malta

ISCED 1 / Classi prima-sesta	Scienze come materia integrata	Scienze
ISCED 2 / Classi settima-ottava	Scienze come materia integrata	Scienze
ISCED 2 / Classi nona-undicesima	Materie scientifiche separate	Fisica, chimica, biologia

Paesi Bassi ⁽²⁶¹⁾

ISCED 1 / Classi prima-sesta	Autonomia locale/scolastica	Orientamento su sé stessi e sul mondo (persone e società, natura e tecnologia, spazio)
ISCED 2 / Classi settima-ottava	Autonomia locale/scolastica	Autonomia locale/scolastica
ISCED 2 / Classi nona-decima	Materie scientifiche separate	Biologia, fisica/chimica 1, fisica/chimica 2

Austria

ISCED 1 / Classi prima-quarta	Scienze come materia integrata	Scienze naturali e sociali elementari (biologia, chimica e fisica; storia, geografia, scienze sociali, economia)
ISCED 2 / Classe quinta	Materia scientifica separata	Biologia
ISCED 2 / Classe sesta	Materie scientifiche separate	Biologia, fisica
ISCED 2 / Classi settima-ottava	Materie scientifiche separate	Biologia, chimica, fisica

Polonia

ISCED 1 / Classi prima-terza	Scienze come materia integrata	Scienze naturali
ISCED 1 / Classe quarta	Scienze come materia integrata	Scienza (geografia, biologia)
ISCED 2 / Classi quinta-sesta	Materie scientifiche separate	Biologia, geografia
ISCED 2 / Classi settima-ottava	Materie scientifiche separate	Biologia, geografia, chimica, fisica

Portogallo

ISCED 1 / Classi prima-quarta	Scienze come materia integrata	Studi sociali e ambientali (biologia, fisica, chimica, storia, geografia, ambiente sociale)
ISCED 2 / Classi quinta-sesta	Scienze come materia integrata	Scienze naturali (geologia, geografia, fisica e chimica)
ISCED 2 / Classi settima-nona	Materie scientifiche separate	Scienze naturali, fisica-chimica

⁽²⁶⁰⁾ Le informazioni riflettono il nuovo curriculum nazionale di base in tutte le classi, sebbene sia in fase di graduale introduzione e le modifiche siano state implementate solo nelle classi prima e quinta nell'anno scolastico 2020/2021.

⁽²⁶¹⁾ Le informazioni presentate in questa tabella si riferiscono all'indirizzo VMBO, poiché la maggior parte degli studenti frequenta questo indirizzo.

Romania

ISCED 1 / Anno preparatorio- Classe prima ⁽²⁶²⁾	Scienze come materia integrata	Matematica e scienze naturali
ISCED 1 / Classi seconda-quarta	Scienze come materia integrata	Scienze naturali
ISCED 2 / Classe quinta	Materie scientifiche separate	Biologia
ISCED 2 / Classe sesta	Materie scientifiche separate	Biologia, fisica
ISCED 2 / Classi settima-ottava	Materie scientifiche separate	Biologia, fisica, chimica

Slovenia

ISCED 1 / Classi prima-terza	Scienze come materia integrata	Conoscere l'ambiente (scienze naturali, scienze sociali, tecnologia)
ISCED 1 / Classi quarta-quinta	Scienze come materia integrata	Scienze naturali e tecnologia
ISCED 1 / Classe sesta	Scienze come materia integrata	Scienze naturali
ISCED 2 / Classe settima	Scienze come materia integrata	Scienze naturali
ISCED 2 / Classi ottava-nona	Materie scientifiche separate	Biologia, chimica, fisica

Slovacchia

ISCED 1 / Classi prima-seconda	Scienze come materia integrata	Ambiente locale
ISCED 1 / Classi terza-quarta	Materie scientifiche separate	Scienze naturali, storia e geografia nazionali
ISCED 2 / Classe quinta	Materia scientifica separata	Biologia
ISCED 2 / Classe sesta	Materie scientifiche separate	Biologia, fisica
ISCED 2 / Classi settima-nona	Materie scientifiche separate	Biologia, fisica, chimica

Finlandia

ISCED 1 / Classi prima-sesta	Scienze come materia integrata	Studi ambientali
ISCED 2 / Classi settima-nona	Materie scientifiche separate	Biologia e geografia, fisica e chimica, educazione sanitaria

Svezia

ISCED 1 / Classi prima-terza	Scienze come materia integrata	Studi scientifici
ISCED 1 / Classi quarta-sesta	Materie scientifiche separate	Biologia, chimica, fisica
ISCED 2 / Classi settima-nona	Materie scientifiche separate	Biologia, chimica, fisica

Albania

ISCED 1 / Classi prima-quarta	Scienze come materia integrata	Matematica e conoscenza della natura
ISCED 2 / Classi quinta-nona	Materie scientifiche separate	Chimica, biologia, fisica ⁽²⁶³⁾

Bosnia-Erzegovina

ISCED 1 / Classe prima	Scienze come materia integrata	Il mio ambiente
ISCED 1 / Classi seconda-quarta	Scienze come materia integrata	Natura e società
ISCED 1 / Classe quinta	Scienze come materia integrata	Studio della natura
ISCED 2 / Classe sesta	Materie scientifiche separate	Geografia, biologia
ISCED 2 / Classe settima	Materie scientifiche separate	Geografia, biologia, fisica
ISCED 2 / Classi ottava-nona	Materie scientifiche separate	Geografia, biologia, fisica, chimica

⁽²⁶²⁾ L'istruzione primaria comprende un anno preparatorio seguito dalle classi prima-quarta.

⁽²⁶³⁾ Oltre alle principali materie scientifiche qui presentate, il curriculum definisce anche la matematica come materia scientifica.

Svizzera (264)

ISCED 1 / Classi prima-sesta	Scienze come materia integrata	Natura, uomo, società
ISCED 2 / Classi settima-nona	Scienze come materia integrata	Natura e tecnologia (fisica, chimica, biologia)

Islanda

ISCED 1 / Classi prima-settima	Scienze come materia integrata	Scienze naturali (storia naturale, fisica e chimica, geologia, biologia, educazione ambientale)
ISCED 2 / Classi ottava-decima	Scienze come materia integrata	Scienze naturali (storia naturale, fisica e chimica, geologia, biologia, educazione ambientale)

Liechtenstein

ISCED 1 / Classi prima-quinta	Scienze come materia integrata	Natura, uomo, società
ISCED 2 / Classi sesta-nona	Materie scientifiche separate	Natura e tecnologia (fisica, chimica, biologia), spazi, tempi e società (storia, geografia)

Montenegro

ISCED 1 / Classi prima-terza	Scienze come materia integrata	Natura e società
ISCED 1 / Classi quarta-quinta	Scienze come materia integrata	Conoscenza della società, natura
ISCED 2 / Classe sesta	Materia scientifica separata	Biologia
ISCED 2 / Classi settima-nona	Materie scientifiche separate	Geografia, biologia, chimica, fisica

Macedonia del Nord

ISCED 1 / Classi prima-quinta	Scienze come materia integrata	Scienze
ISCED 1 / Classe sesta	Scienze come materia integrata	Scienze
ISCED 2 / Classi settima-nona	Materie scientifiche separate	Biologia, fisica, chimica, geografia

Norvegia

ISCED 1 / Classi prima-settima	Scienze come materia integrata	Scienze naturali
ISCED 2 / Classi ottava-decima	Scienze come materia integrata	Scienze naturali

Serbia

ISCED 1 / Classi prima-seconda	Scienze come materia integrata	Il mondo che ci circonda
ISCED 1 / Classi terza-quarta	Scienze come materia integrata	Natura e società
ISCED 2 / Classe quinta	Materie scientifiche separate	Biologia, geografia
ISCED 2 / Classe sesta	Materie scientifiche separate	Biologia, geografia, fisica
ISCED 2 / Classi settima-ottava	Materie scientifiche separate	Biologia, geografia, fisica, chimica

Turchia

ISCED 1 / Classi prima-seconda	Scienze come materia integrata	Conoscenza della vita
ISCED 1 / Classi terza-quarta	Scienze come materia integrata	Scienze naturali
ISCED 2 / Classi quinta-ottava	Scienze come materia integrata	Scienze naturali

(264) La tabella presenta la situazione nei 21 cantoni di lingua tedesca e bilingui (ossia l'approccio più diffuso).

Allegato II: Informazioni supplementari per sistema di istruzione

Capitolo 2

Figura 2.1A: Dati per paese – Diverse forme di organizzazione scolastica nel contesto della pandemia di COVID-19, classi quarta e ottava dell'istruzione formale, 2020/2021



Note specifiche per paese

Belgio (BE fr, BE nl): le scuole sono state chiuse per 4 giorni supplementari prima della settimana delle vacanze autunnali (a novembre) e per 1 settimana prima delle vacanze primaverili (da fine marzo a inizio aprile).

Belgio (BE de): le scuole sono state chiuse per 1 settimana prima della settimana delle vacanze autunnali (a novembre). Prima delle vacanze di primavera (dalla fine di marzo all'inizio di aprile), c'è stata 1 settimana di chiusura a tempo pieno delle scuole primarie e 1 settimana di apprendimento a distanza a tempo pieno per le scuole secondarie inferiori.

Bulgaria: a marzo, l'apprendimento a distanza è stato applicato nella classe quarta dal 22 al 31 marzo. Gli studenti dell'ottava classe hanno frequentato le lezioni in classe fino al 13 novembre, e poi hanno proseguito con l'apprendimento a distanza.

Cechia: per gli studenti di classe quarta, l'apprendimento a distanza è iniziato il 14 ottobre. Dal 12 aprile è stato attuato l'apprendimento misto. Nelle piccole scuole, l'apprendimento in classe era consentito. L'apprendimento a distanza è iniziato anche per gli studenti della classe ottava il 14 ottobre. L'apprendimento misto è stato utilizzato dal 3 maggio in alcune regioni e dal 10 maggio in tutte le regioni. L'apprendimento completo in classe per le scuole primarie e secondarie inferiori è iniziato il 17 maggio (e in alcune regioni per l'ottava classe dal 24 maggio).

Germania: la chiusura delle scuole o la sospensione dell'obbligo scolastico sono gestite in modo diverso nei vari *Länder*. Pertanto, i dati utilizzati sono approssimativi.

Estonia: le classi prima-quarta hanno avuto apprendimento a distanza dall'11 marzo al 2 maggio. L'ottava classe ha avuto l'apprendimento a distanza dal 1° marzo al 16 maggio.

Irlanda: nel mese di marzo, gli studenti di quarta classe sono tornati a scuola dopo le vacanze in modo graduale.

Grecia: l'anno scolastico è iniziato il 14 settembre per tutti gli studenti dell'istruzione primaria e secondaria inferiore (cioè 1 settimana più tardi del previsto). Le scuole elementari sono state chiuse (e hanno fornito corsi a distanza) dal 16 novembre alla fine del mese. Hanno riaperto a dicembre, chiuso (con apprendimento a distanza) il 10 febbraio e riaperto il 10 maggio. Le scuole secondarie inferiori sono state chiuse (e hanno beneficiato dell'apprendimento a distanza) dal 16 novembre al 10 maggio.

Francia: dal 6 al 9 aprile tutte le scuole primarie sono state chiuse e hanno fornito corsi a distanza. Per gli studenti dell'ottava classe, l'apprendimento a distanza è stato attuato dal 6 al 9 aprile e dal 26 al 30 aprile.

Italia: l'organizzazione scolastica (per tutte le classi) è stata gestita a livello nazionale, con differenze regionali basate sul rischio pandemico e, allo stesso tempo, sulla normativa di emergenza regionale.

Lettonia: a giugno sono iniziate le vacanze scolastiche estive.

Lituania: l'istruzione primaria si è svolta in classe fino al 14 dicembre. Tra marzo e giugno, i comuni e le scuole primarie hanno potuto decidere, in base all'intensità della pandemia di COVID-19 e al consenso dei genitori, come organizzare l'apprendimento (in presenza, a distanza o misto). Nell'istruzione secondaria inferiore, l'apprendimento in classe è stato incoraggiato a maggio e giugno; tuttavia, le scuole hanno deciso di terminare l'anno scolastico utilizzando l'apprendimento a distanza, tenendo conto delle opinioni dei genitori.

Lussemburgo: dal 4 all'8 gennaio (subito dopo la pausa natalizia) e dall'8 al 12 febbraio (la settimana prima della pausa di febbraio), tutte le scuole e tutti i livelli di istruzione hanno utilizzato l'apprendimento a distanza.

Ungheria: l'insegnamento a distanza è stato applicato dall'8 al 31 marzo. L'anno scolastico si è concluso il 15 giugno.

Malta: l'anno scolastico è iniziato nel mese di ottobre. Tutti gli studenti della scuola dell'obbligo hanno sperimentato un periodo di apprendimento a distanza tra il 15 e il 30 marzo. Le scuole hanno riaperto per l'apprendimento in presenza il 12 aprile, dopo la pausa pasquale (dal 31 marzo all'11 aprile).

Paesi Bassi: tutte le scuole hanno chiuso il 16 dicembre e sono passate all'apprendimento a distanza per la maggior parte degli studenti dell'istruzione primaria e secondaria inferiore. Da marzo, tutti gli studenti delle scuole secondarie inferiori hanno dovuto frequentare in presenza almeno 1 giorno alla settimana. Dal 7 giugno, tutte le scuole secondarie di primo grado erano completamente aperte a tutti gli studenti.

Austria: dal 17 novembre al 6 dicembre, e dal 7 gennaio al 7 febbraio, gli studenti hanno generalmente seguito corsi a distanza. Le scuole erano aperte principalmente per la supervisione e il sostegno educativo. Dall'8 febbraio al 16 maggio, gli studenti delle scuole secondarie inferiori sono stati divisi in gruppi, che hanno partecipato a turno all'apprendimento in presenza. Tutti i venerdì sono stati giorni di apprendimento a distanza.

Polonia: dal 24 ottobre, l'apprendimento a distanza è stato utilizzato per gli studenti delle classi quarta-ottava. Dal 17 al 30 maggio, l'apprendimento misto è stato utilizzato per gli studenti di quelle classi.

Portogallo: le attività didattiche ed educative sono state sospese dal 22 gennaio. Sono riprese dall'8 febbraio, a distanza. Le scuole primarie sono tornate all'istruzione in presenza il 15 marzo; le scuole secondarie inferiori il 5 aprile.

Romania: dal 20 ottobre gli studenti sono passati da un sistema misto a un sistema di apprendimento a distanza. La pausa pasquale (aprile 2021) è stata prorogata di 2 settimane per aumentare la possibilità di apprendimento in presenza al ritorno degli studenti.

Slovenia: dal 9 novembre al 15 febbraio gli studenti della quarta primaria hanno seguito corsi a distanza. Gli studenti dell'ottavo anno hanno avuto apprendimento a distanza dal 19 ottobre al 15 febbraio. Il 1° aprile, le scuole sono state chiuse di nuovo e tutti gli studenti hanno avuto apprendimento a distanza fino al 9 aprile.

Slovacchia: a livello di istruzione primaria, l'apprendimento a distanza è stato applicato a partire dall'11 gennaio. Dall'8 marzo al 12 aprile, l'apprendimento a distanza è stato nuovamente instaurato. Al livello secondario inferiore, l'apprendimento a distanza è iniziato il 26 ottobre. Dal 7 dicembre, l'apprendimento in presenza è stato nuovamente consentito, ma in base alla situazione pandemica locale. Dal 17 maggio, l'apprendimento in presenza è stato consentito in tutte le scuole.

Finlandia: le scuole sono state principalmente aperte; tuttavia, in alcune regioni si sono verificati occasionali periodi di apprendimento a distanza. Le vacanze estive si sono tenute a giugno.

Svezia: non ci sono state raccomandazioni nazionali sulla chiusura delle scuole per le classi settima-nonina, ma nella primavera 2020 sono state approvate una nuova legge e un'ordinanza temporanea che hanno consentito agli operatori scolastici di chiudere parzialmente o completamente le scuole e passare all'apprendimento a distanza. Un'indagine condotta dall'Agenzia nazionale svedese per l'istruzione a metà gennaio mostra che due terzi di tutti gli operatori scolastici (scuole municipali e indipendenti) erano parzialmente o interamente passati all'apprendimento a distanza per le classi settima-nonina.

Bosnia-Erzegovina: durante il mese di gennaio, le scuole sono state chiuse per le vacanze invernali. A giugno sono iniziate le vacanze estive. Islanda: a parte 2 giorni di scuola prima della pausa pasquale a marzo 2021, le scuole dell'obbligo sono state aperte.

Montenegro: dal 15 marzo, le lezioni della scuola primaria si sono tenute in un formato di apprendimento misto. A partire da gennaio, tutte le scuole secondarie inferiori sono state in grado di organizzare lezioni in presenza per le classi sesta-nonina in base alle capacità della scuola. A marzo, in quasi tutti i comuni si sono tenute lezioni online per gli studenti dell'ottavo anno.

Macedonia del Nord: le lezioni sono iniziate il 1° ottobre (cioè con un mese di ritardo). Durante l'intero anno scolastico, la maggior parte degli studenti delle classi quarta e ottava ha seguito un apprendimento a distanza. Sono state fatte alcune eccezioni su decisione del governo e con il consenso dei genitori; valevano solo per un piccolo numero di scuole in contesti rurali e scuole con un piccolo numero di studenti.

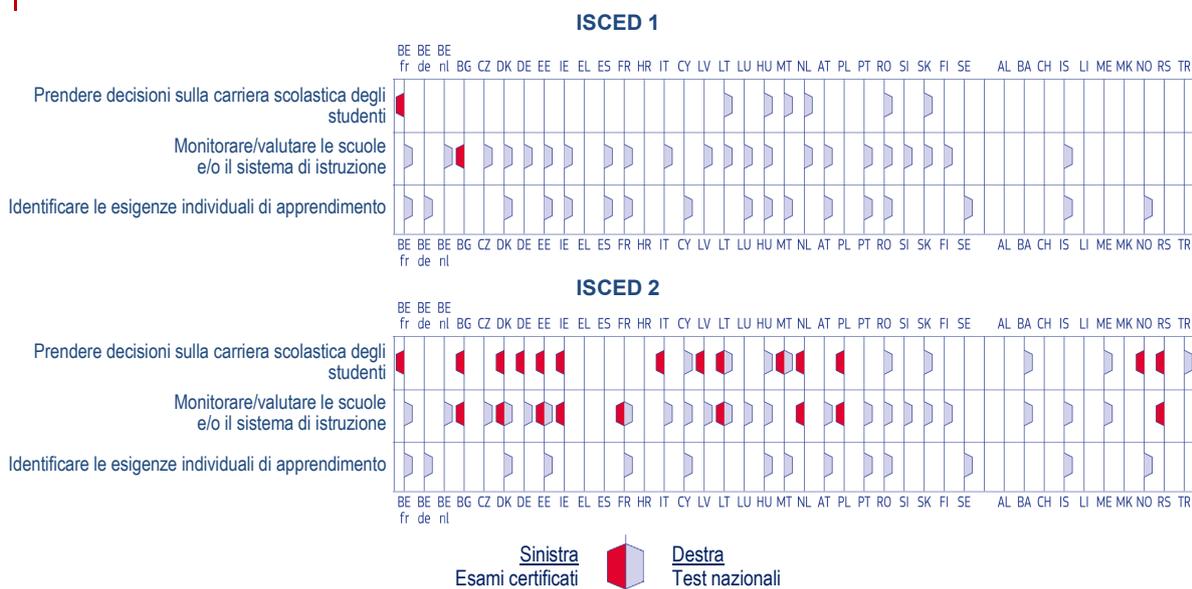
Norvegia: i regolamenti di livello superiore hanno consentito l'apertura delle scuole, ma potevano essere eventualmente chiuse dal 3 al 19 gennaio.

Serbia: le scuole primarie sono rimaste generalmente aperte durante l'anno scolastico, ma con alcuni adeguamenti. Ad esempio, ogni classe è stata divisa in due gruppi (con un massimo di 15 studenti ciascuno) e le lezioni duravano 30 minuti invece di 45. Le scuole secondarie inferiori hanno attuato principalmente l'apprendimento misto. Durante i mesi di dicembre e marzo, l'apprendimento a distanza è stato applicato solo nell'istruzione secondaria inferiore.

Turchia: dal 20 novembre, gli studenti di quarta primaria hanno seguito un apprendimento a distanza. Gli studenti dell'ottavo anno hanno iniziato la scuola il 2 ottobre. Nel mese di febbraio, le vacanze scolastiche sono state prorogate, pertanto l'insegnamento ha avuto luogo solo per metà mese. Tutte le scuole secondarie inferiori hanno iniziato l'apprendimento a distanza il 15 aprile.

Capitolo 4

Figura 4.7A: Dati per paese – Principali finalità degli esami certificati e dei test nazionali in matematica e scienze, ISCED 1-2, 2020/2021



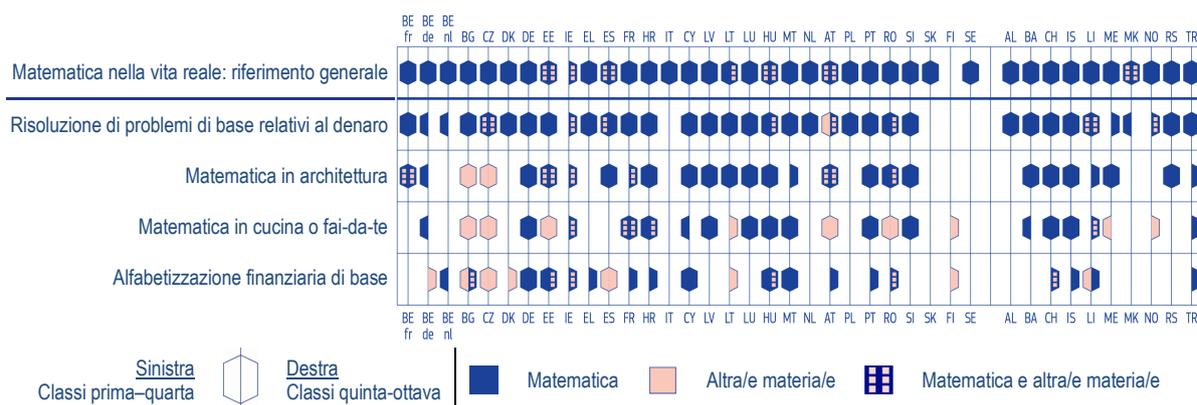
Fonte: Eurydice.

Note specifiche per paese

Slovenia: lo scopo principale dei test nazionali è quello di fornire un feedback sulle conoscenze degli studenti e di monitorare e valutare il sistema di istruzione, non le scuole.

Capitolo 5

Figura 5.1A: Dati per paese – Applicazioni reali selezionate di concetti matematici menzionati nei curricula, 2020/2021



Fonte: Eurydice.

Note specifiche per paese

Belgio (tutte le Comunità) e **Danimarca:** la sinistra si riferisce alle classi prima–sesta, la destra alle classi settima e ottava.

Cechia e Italia: la sinistra corrisponde alle classi prima–quinta, la destra alle classi sesta–nona.

Germania: la destra si riferisce alle classi quinta–nona.

Estonia: nel curriculum nazionale per le scuole di base, gli obiettivi di apprendimento sono organizzati secondo le classi prima-terza (fase I della scuola), quarta-sesta (fase II) e settima-nona (fase III).

Irlanda e Francia: la destra si riferisce alle classi settima-nona.

Lettonia: i risultati dell'apprendimento sono descritti per le classi terza, sesta e nona per ciascuna area di apprendimento.

Svezia: i dati riguardano le classi quarta-sesta e settima-nona e i risultati dell'apprendimento si riferiscono alle classi sesta e nona.

Svizzera: la figura presenta la situazione nei 21 cantoni di lingua tedesca e bilingui (ossia l'approccio più diffuso).

Figura 5.3A: Dati per paese – Aspetti selezionati della storia della scienza menzionati nei curricula, 2020/2021

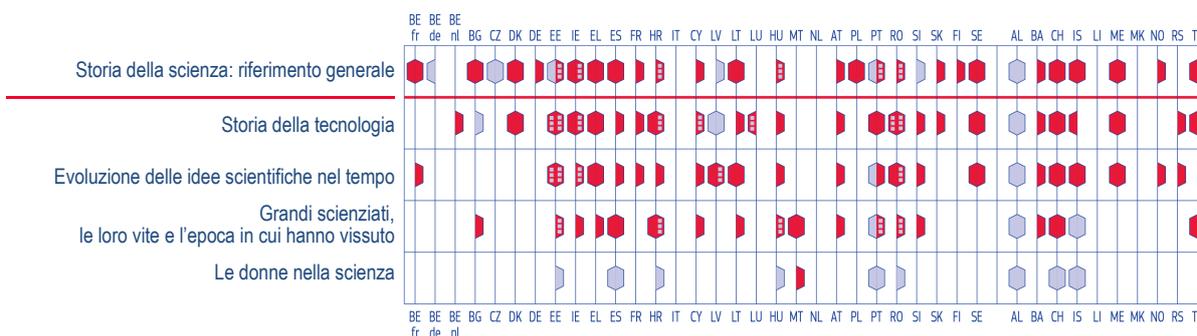
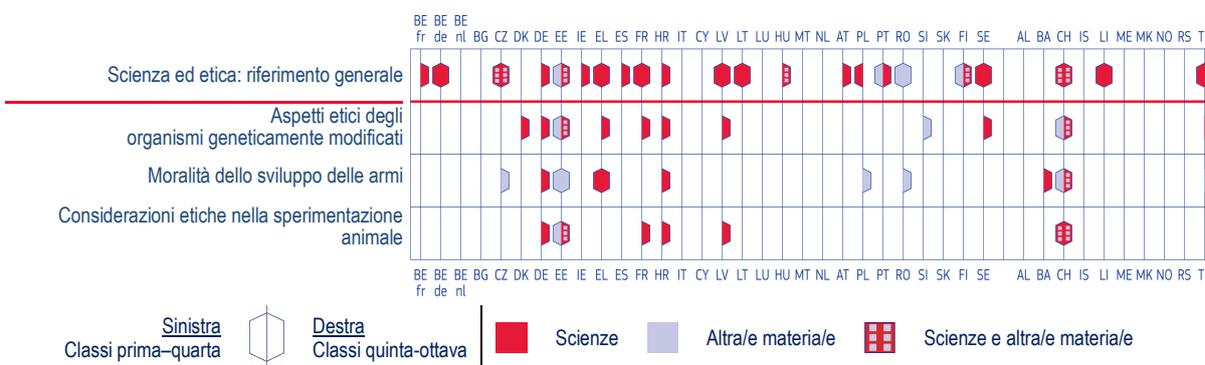


Figura 5.4A: Dati per paese – Aspetti selezionati dell'etica nella scienza menzionati nei curricula, 2020/2021



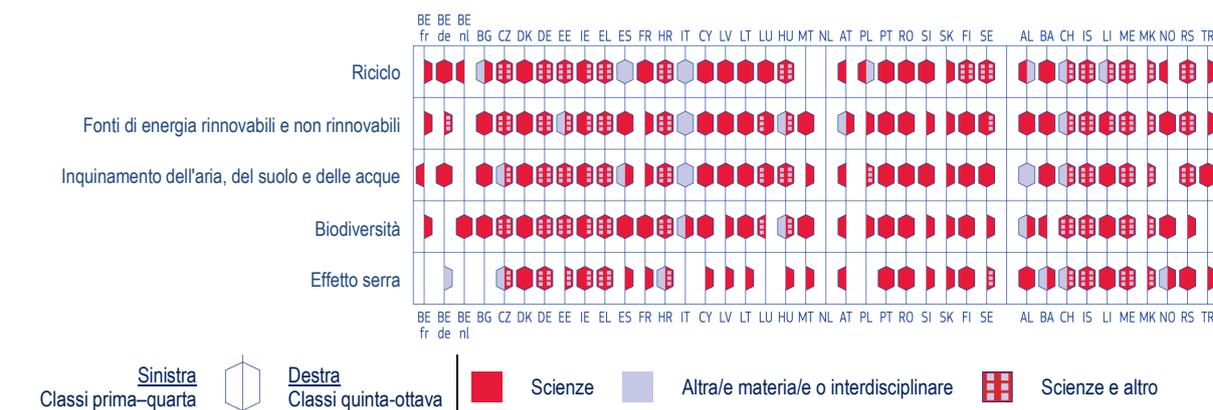
Fonte: Eurydice.

Note specifiche per paese

Si veda Figura 5.1A.

Norvegia: la destra si riferisce alle classi quinta–settima e/o ottava–decima.

Figura 5.5A: Dati per paese – Argomenti selezionati di sostenibilità ambientale menzionati nei curricula, 2020/2021



Fonte: Eurydice.

Note specifiche per paese

Si vedano le Figure 5.3A e 5.4A.

Belgio (Comunità tedesca) e **Italia:** l'altra materia è la geografia.

Lussemburgo: l'altra materia è "Vita e società" (VieSo).

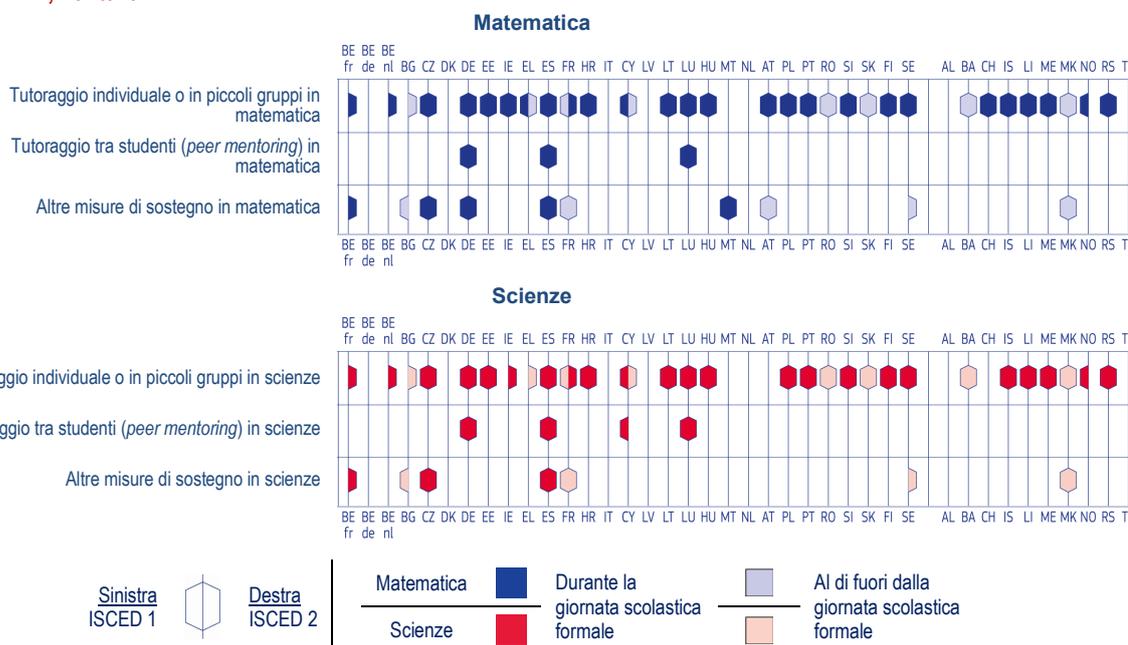
Ungheria: l'altra materia è l'etica.

Paesi Bassi: le scuole hanno l'autonomia di decidere.

Polonia: l'altra materia è la tecnologia.

Capitolo 6

Figura 6.3A: Dati per paese: misure di sostegno all'apprendimento di livello superiore in matematica e scienze, ISCED 1-2, 2020/2021



Fonte: Eurydice.

Note esplicative

Se durante e al di fuori della giornata scolastica esistono misure di sostegno all'apprendimento per la stessa materia e lo stesso livello ISCED, nella figura è indicata solo la presenza di misure di sostegno durante la giornata scolastica.

Vengono prese in considerazione solo misure a lungo termine; le misure temporanee a causa della pandemia di COVID-19 non sono incluse nella figura.

Allegato III: Tabelle statistiche

Aprire il file Excel **Allegato III**: https://eurydice.eacea.ec.europa.eu/sites/default/files/2022-06/Annex_III_Statistical_tables.xlsx

Tabella 1.1: Percentuale di studenti con scarsi risultati in matematica e scienze al quarto anno, 2019

Tabella 1.2: Percentuale di studenti di 15 anni con scarsi risultati in matematica e scienze, 2018

Tabella 1.3: Punteggio medio e deviazione standard in matematica e scienze per gli studenti del quarto anno dell'istruzione formale, 2019

Tabella 1.4: Punteggio medio e deviazione standard in matematica e scienze per gli studenti di 15 anni, 2018

Tabella 1.5: Percentuale di studenti con scarsi risultati in matematica e scienze nel quarto anno dell'istruzione formale, per numero di libri in casa, 2019

Tabella 1.6: Percentuale di studenti con scarsi risultati in matematica e scienze tra i quindicenni, per numero di libri in casa, 2018

Tabella 1.7: Differenze di genere nella percentuale di studenti con scarsi risultati tra quelli del quarto anno dell'istruzione formale in matematica, 2019

Tabella 1.8: Differenze di genere nella percentuale di studenti quindicenni con scarsi risultati in matematica e scienze, 2018

Tabella 2.2: Percentuale di studenti del quarto anno dell'istruzione formale la cui scuola utilizzava un sistema di gestione dell'apprendimento online a sostegno dell'apprendimento prima della pandemia di COVID-19, 2019

Tabella 2.3: Distribuzione degli studenti del quarto anno dell'istruzione formale per computer nelle scuole prima della pandemia di COVID-19, 2019

Tabella 4.5: Percentuale di studenti di quarta primaria i cui insegnanti di matematica o scienze hanno indicato la necessità di un futuro sviluppo professionale in pedagogia/insegnamento della matematica e delle scienze, 2019

Tabella 5.2: Percentuale di studenti di quarta primaria i cui insegnanti di matematica segnalano di mettere in relazione le lezioni alla vita quotidiana degli studenti, 2019

Tabella 6.4: Percentuale di alunni di quarta primaria che, stando a quanto segnalato dai relativi insegnanti di matematica o scienze, lavorano in gruppi caratterizzati dalle medesime abilità nella maggior parte delle lezioni, 2019

RINGRAZIAMENTI

Agenzia esecutiva europea per l'istruzione e la cultura (EACEA)

Platforms, Studies and Analysis

Avenue du Bourget 1 (J-70 – Unit A6)
B-1049 Brussels
(<http://ec.europa.eu/eurydice>)

Coordinamento editoriale

Peter Birch

Autori

Anna Horváth (coordinamento), Nathalie Baïdak,
Akvilė Motiejūnaitė-Schulmeister e Sogol Noorani

Esperto esterno

Christian Monseur, Università di Liegi

Impaginazione e grafica

Patrice Brel

Copertina

Vanessa Maira

Coordinatore della produzione

Gisèle De Lel

Unità nazionali di Eurydice

ALBANIA

Eurydice Unit
European Integration and Projects Department
Ministry of Education and Sport
Rruga e Durrësit, Nr. 23
1001 Tiranë
Contributo dell'Unità: Egest Gjokuta

AUSTRIA

Eurydice-Informationsstelle
Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und
Forschung
Abt. *Bildungsstatistik und –monitoring*
Minoritenplatz 5
1010 Wien
Contributo dell'Unità: Notburga Grosser, Martin Hopf, Anja
Lembens, Andrea Möller, Christian Nosko (esperti,
Università di Vienna e Private University College of
Teacher Education Vienna/Krems)

BELGIO

Unité Eurydice de la Communauté française
Ministère de la Fédération Wallonie-Bruxelles
Direction des relations internationales
Boulevard Léopold II, 44 – Bureau 6A/001
1080 Bruxelles
Contributo dell'Unità: responsabilità collettiva

Eurydice Vlaanderen
Departement Onderwijs en Vorming/
Afdeling Strategische Beleidsondersteuning
Hendrik Consciencegebouw 7C10
Koning Albert II-laan 15
1210 Brussel
Contributo dell'Unità: Sanne Noël (coordinamento); esperti
interni: Carl Lamote, Debby Peeters, Axel Maeyens, Ellen
Van Twembeke e Jan De Craemer

Eurydice-Informationsstelle der Deutschsprachigen
Gemeinschaft
Ministerium der Deutschsprachigen Gemeinschaft
Fachbereich Ausbildung und Unterrichtsorganisation
Gospertstraße 1
4700 Eupen
Contributo dell'Unità: responsabilità collettiva

BOSNIA-ERZEGOVINA

Ministry of Civil Affairs
Education Sector
Trg BiH 3
71000 Sarajevo
Contributo dell'Unità: Responsabilità collettiva

BULGARIA

Eurydice Unit
Human Resource Development Centre
Education Research and Planning Unit
15, Graf Ignatiev Str.
1000 Sofia
Contributo dell'Unità: Angel Valkov e Marchela Mitova
(esperti)

CROAZIA

Agency for Mobility and EU Programmes
Frankopanska 26
10000 Zagreb
Contributo dell'Unità: Maja Balen Baketa

CIPRO

Eurydice Unit
Ministry of Education, Culture, Sport and Youth
Kimonos and Thoukydidou
1434 Nicosia
Contributo dell'Unità: Christiana Haperi;
esperto: Dott. Ioannis Ioannou (Ispettore di matematica,
Amministrazione dell'istruzione secondaria generale,
Ministero dell'istruzione, della cultura, dello sport e della
gioventù)

CECHIA

Eurydice Unit
Czech National Agency for International Education and
Research
Dům zahraniční spolupráce
Na Poříčí 1035/4
110 00 Praha 1
Contributo dell'Unità: Helena Pavlíková, Simona Pikálková,
Petra Prchlíková

DANIMARCA

Eurydice Unit
Ministry of Higher Education and Science
Danish Agency for Science and Higher Education
Haraldsgade 53
2100 København Ø
Contributo dell'Unità: Ministero dell'infanzia e
dell'istruzione e Ministero dell'istruzione superiore e delle
scienze

ESTONIA

Eurydice Unit
Ministry of Education and Research
Munga 18
50088 Tartu
Contributo dell'Unità: Imbi Henno, Inga Kukk, Pille Liblik,
Merlin Linde, Tiina Pau, Liia Varend

FINLANDIA

Eurydice Unit
Finnish National Agency for Education
P.O. Box 380
00531 Helsinki
Contributo dell'Unità: Teijo Koljonen (Consigliere per
l'istruzione), Leo Pahkin (Consigliere per l'istruzione) e
Hanna Laakso (Consigliere senior), dell'Agenzia nazionale
finlandese per l'istruzione

FRANCIA

Unité française d'Eurydice
Ministère de l'Éducation nationale et de la Jeunesse et des
Sports (MENJS)
Ministère de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et
de l'Innovation (MESRI)
Direction de l'évaluation, de la prospective et de la
performance (DEPP)
Mission aux relations européennes et internationales
(MIREI)
61-65, rue Dutot
75732 Paris Cedex 15
Contributo dell'Unità: Philippe Arzoumanian (esperto),
Anne Gaudry-Lachet (Eurydice Francia)

GERMANIA

Eurydice-Informationsstelle des Bundes
Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e. V. (DLR)
Heinrich-Konen Str. 1
53227 Bonn
Contributo dell'Unità: responsabilità collettiva

Eurydice-Informationsstelle der Länder im Sekretariat der
Kultusministerkonferenz
Taubenstraße 10
10117 Berlin
Contributo dell'Unità: Thomas Eckhardt

GRECIA

Eurydice Unit
Directorate of European and International Affairs
Direzione generale per gli affari internazionali ed europei
Diaspora ellenica e affari interculturali
Ministero dell'istruzione e degli affari religiosi.
37 Andrea Papandreou Str. (Office 2172)
15180 Maroussi (Attiki)
Contributo dell'Unità: Dott. Fermeli Georgia (Consigliere A
di Scienze naturali, Istituto di politica dell'istruzione),
Dott. Konstantinos Stouraitis, (Consigliere A di
Matematica, Istituto di politica dell'istruzione)

UNGHERIA

Hungarian Eurydice Unit
Educational Authority
19-21 Maros Str.
1122 Budapest
Contributo dell'Unità: Sára Hatony; esperti dell'Autorità
educativa: Tünde Dancsó e László Csorba

ISLANDA

The Directorate of Education
Eurydice Unit
Víkurbær 3
203 Kópavogur
Contributo dell'Unità: Hulda Skogland

IRLANDA

Eurydice Unit
Dipartimento dell'istruzione
International Section
Marlborough Street
Dublin 1 – DO1 RC96
Contributo dell'Unità: Dott. Treasa Kirk (Assistente
all'Ispettore Capo), Edel Meaney (Ispettore di divisione),
Eamon Clavin (Ispettore di divisione), Noreen McMorrow
(Ispettore senior), Linda Ramsbottom (Ispettore senior)

ITALIA

Unità italiana di Eurydice
Istituto Nazionale di Documentazione, Innovazione e
Ricerca Educativa (INDIRE)
Agenzia Erasmus+
Via C. Lombroso 6/15
50134 Firenze
Contributo dell'Unità: Erika Bartolini;
esperti: Stefania Pozio (ricercatrice presso l'Istituto
nazionale per la valutazione del sistema educativo di
istruzione e di formazione, Invalsi), Ketty Savioli
(insegnante di scuola primaria, membro del Gruppo di
lavoro sulla valutazione nella scuola primaria presso il
Ministero dell'istruzione)

LETTONIA

Eurydice Unit
State Education Development Agency
Valņu street 1 (5th floor)
1050 Riga
Contributo dell'Unità: Daiga Ivšina

LIECHTENSTEIN

Informationsstelle Eurydice
Schulamt des Fürstentums Liechtenstein
Austrasse 79
Postfach 684
9490 Vaduz
Contributo dell'Unità: Belgin Amann e responsabilità
collettiva dell'Unità Eurydice in collaborazione con gli
esperti dell'Ufficio dell'istruzione

LITUANIA

Eurydice Unit
Agenzia nazionale per l'istruzione
K. Kalinausko str. 7
3107 Vilnius
Contributo dell'Unità: Loreta Statauskienė,
Margarita Purlienė e Audronė Rimkevičienė

LUSSEMBURGO

Unité nationale d'Eurydice
ANEFORÉ ASBL
eduPôle Walferdange
Bâtiment 03 - étage 01
Route de Diekirch
7220 Walferdange
Contributo dell'Unità: esperto nazionale: Annick Hoffmann
del Ministero dell'istruzione, dell'infanzia e della gioventù
(MENJE)

MALTA

Eurydice National Unit
Directorate for Research, Lifelong Learning and
Employability
Ministry of Education and Sport
Great Siege Road
Floriana VLT 2000
Contributo dell'Unità: Dott. Denise Mifsud (esperto)

MONTENEGRO

Eurydice Unit
Vaka Djurovica bb
81000 Podgorica
Contributo dell'Unità: Nevena Čabrilo dell'Ufficio per i
servizi educativi

PAESI BASSI

Eurydice Nederland
Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap
Directie Internationaal Beleid
Rijnstraat 50
2500 BJ Den Haag
Contributo dell'Unità: responsabilità collettiva

MACEDONIA DEL NORD

National Agency for European Educational Programmes
and Mobility
Boulevard Kuzman Josifovski Pitu, No. 17
1000 Skopje
Contributo dell'Unità: responsabilità collettiva

NORVEGIA

Eurydice Unit
Direzione per l'istruzione superiore e le competenze
Postboks 1093
5809 Bergen
Contributo dell'Unità: responsabilità collettiva

POLONIA

Polish Eurydice Unit
Foundation for the Development of the Education System
Aleje Jerozolimskie 142A
02-305 Warszawa
Contributo dell'Unità: Magdalena Górowska-Fells, Michał Chojnacki; esperti nazionali: Urszula Poziomek (Scienze), Centro Mazoviano di formazione degli insegnanti in servizio, Maria Samborska (Matematica), PAFF e UW School of Education, Danuta Pusek e Anna Nowożyńska, Ministero dell'istruzione e delle scienze

PORTOGALLO

Unità portoghese di Eurydice
Direzione generale dell'istruzione e delle statistiche scientifiche
Av. 24 de Julho, 134
1399-054 Lisbona
Contributo dell'Unità: Isabel Almeida in collaborazione con l'esperto esterno Cecília Galvão (Università di Lisbona - Istituto di istruzione) e con la Direzione generale dell'istruzione

ROMANIA

Eurydice Unit
National Agency for Community Programmes in the Field of Education and Vocational Training
Universitatea Politehnică București
Biblioteca Centrală
Splaiul Independenței, nr. 313
Sector 6
060042 București
Contributo dell'Unità: Veronica – Gabriela Chirea, in collaborazione con gli esperti: Ciprian Fartușnic, Lucia Florentina Ghiurcă e Dorina Tatiana Covaci

SERBIA

Eurydice Unit Serbia
Foundation Tempus
Zabljacka 12
11000 Belgrade
Contributo dell'Unità: responsabilità collettiva

SLOVACCHIA

Eurydice Unit
Slovak Academic Association for International Cooperation
Križkova 9
811 04 Bratislava
Contributo dell'Unità: Marta Čurajová; esperto esterno: Michal Rybár (Ministero dell'istruzione, delle scienze, della ricerca e dello sport della Repubblica Slovacca)

SLOVENIA

Eurydice Unit
Ministry of Education, Science and Sport
Ufficio per lo sviluppo e la qualità dell'istruzione
Masarykova 16
1000 Ljubljana
Contributo dell'Unità: Tanja Taštanoska; esperto: Karmen Svetlik (Istituto per la ricerca educativa)

SPAGNA

Eurydice España-REDIE
Instituto Nacional de Evaluación Educativa (INEE)
Ministerio de Educación y Formación Profesional
Paseo del Prado, 28
28014 Madrid
Contribución de la Unidad: Eva Alcayde García, Ana Martín Martínez, Juan Mesonero Gómez, Jaime Vaquero Jiménez (Eurydice España-REDIE). Contribución de las Comunidades Autónomas: Victoriano Márquez Barroso y Manuel Sáez Fernández (Andalucía); José Calvo Dombón y Gema Nieves Simón (Aragón); Ana Rosa Díaz Rodríguez y Esther María Sanguino Gómez (Canarias); Ernesto Atienza Llorente y María Claudia Lázaro del Pozo (Cantabria); Clara Sancho Ramos (Castilla y León); María Isabel Rodríguez Martín (Castilla-La Mancha); Roberto Romero Navarro (Comunitat Valenciana); Antonio Morillo Nieto, Raquel Muñoz Vara y José Vadillo Gómez (Extremadura); Cristina Landa Gil (C.F. de Navarra); María Teresa Ruiz López (País Vasco); Roberto Lozano Herce, David Martínez Torres y Ana Paniagua Domínguez (La Rioja)

SVEZIA

Eurydice Unit
Universitets- och högskolerådet/
The Swedish Council for Higher Education
Box 4030
171 04 Solna
Contributo dell'Unità: responsabilità collettiva

SVIZZERA

Eurydice Unit
Swiss Conference of Cantonal Ministers of Education (EDK)
Speichergasse 6
3001 Bern
Contributo dell'Unità: Alexander Gerlings

TURCHIA

Eurydice Unit
MEB, Strateji Geliştirme Başkanlığı (SGB)
Eurydice Türkiye Birimi, Merkez Bina 4. Kat
B-Blok Bakanlıklar
06648 Ankara
Contributo dell'Unità: responsabilità collettiva

Entra in contatto con l'UE

DI PERSONA

In tutta Europa esistono centinaia di centri d'informazione dell'UE.

Puoi trovare l'indirizzo del centro più vicino a te al seguente link: https://europa.eu/european-union/contact_en

AL TELEFONO O VIA EMAIL

Europe Direct è un servizio che risponde alle domande sull'Unione europea. Puoi contattare questo servizio:

- al numero verde: 00 800 6 7 8 9 10 11 (alcuni operatori potrebbero addebitare una tariffa),
- al seguente numero: +32 22999696, oppure
- tramite posta elettronica: https://europa.eu/european-union/contact_en

Trova informazioni sull'UE

ONLINE

Informazioni in tutte le lingue ufficiali dell'Unione europea sono disponibili sul sito Europa: europa.eu

PUBBLICAZIONI DELL'UE

È possibile scaricare o ordinare pubblicazioni dell'UE gratuite e a pagamento da EU Bookshop all'indirizzo:

<https://op.europa.eu/en/web/general-publications/publications>.

È possibile ottenere più copie di pubblicazioni gratuitamente contattando Europe Direct o il centro informazioni locale (si veda https://europa.eu/european-union/contact_en).

DIRITTO DELL'UE E DOCUMENTI CORRELATI

Per accedere a informazioni giuridiche fornite dall'UE, compresa tutta la normativa UE dal 1951 in tutte le lingue ufficiali, vai su EUR-Lex all'indirizzo: <https://eur-lex.europa.eu/>

OPEN DATA FORNITI DALL'UE

Il portale Open Data dell'UE (<https://data.europa.eu/en>) fornisce l'accesso alle serie di dati provenienti dall'UE.

I dati possono essere scaricati e riutilizzati gratuitamente, sia per scopi commerciali che non commerciali.

Migliorare i risultati e la motivazione nell'apprendimento della matematica e delle scienze nelle scuole

Nelle nostre società in rapida evoluzione e basate sulla tecnologia, l'insegnamento di matematica e scienze è fondamentale per garantire che i bambini e i giovani abbiano le competenze, le conoscenze e la mentalità necessarie per essere cittadini responsabili e attivi. Nonostante l'importanza attribuita alle competenze chiave di calcolo e di alfabetizzazione scientifica di base nello Spazio europeo dell'istruzione, la percentuale di alunni che non raggiungono i livelli di rendimento di base rimane notevolmente al di sopra del massimo concordato del 15%.

Il presente rapporto indaga su ciò che le autorità educative di tutta Europa fanno per rafforzare la motivazione degli studenti, migliorare i risultati e aiutare chi rimane indietro in matematica e scienze. I risultati evidenziano l'importanza di assegnare tempi di insegnamento sufficienti, fornire un sostegno all'apprendimento tempestivo, garantire una formazione specializzata degli insegnanti e monitorare sistematicamente i risultati degli studenti. Vengono forniti numerosi esempi su come i curricula di matematica e scienze possono favorire la riflessione e la relazione con la vita degli studenti.

Le informazioni si concentrano sull'istruzione primaria e secondaria inferiore e riguardano tutti i membri della rete Eurydice (i 27 Stati membri dell'UE e Albania, Bosnia-Erzegovina, Svizzera, Islanda, Liechtenstein, Montenegro, Macedonia del Nord, Norvegia, Serbia e Turchia).

La rete Eurydice ha il compito di comprendere e spiegare come sono organizzati e come funzionano i diversi sistemi di istruzione europei. Tutte le pubblicazioni di Eurydice sono disponibili gratuitamente sul sito web di Eurydice o su richiesta in formato cartaceo. Attraverso il suo lavoro, Eurydice mira a promuovere la comprensione, la cooperazione, la fiducia e la mobilità a livello europeo e internazionale. La rete è composta da unità nazionali con sede nei paesi europei ed è coordinata dall'Agenzia esecutiva europea per l'istruzione e la cultura (EACEA).

Per maggiori informazioni su Eurydice, consultare:
<https://eacea.ec.europa.eu/national-policies/eurydice/>.

