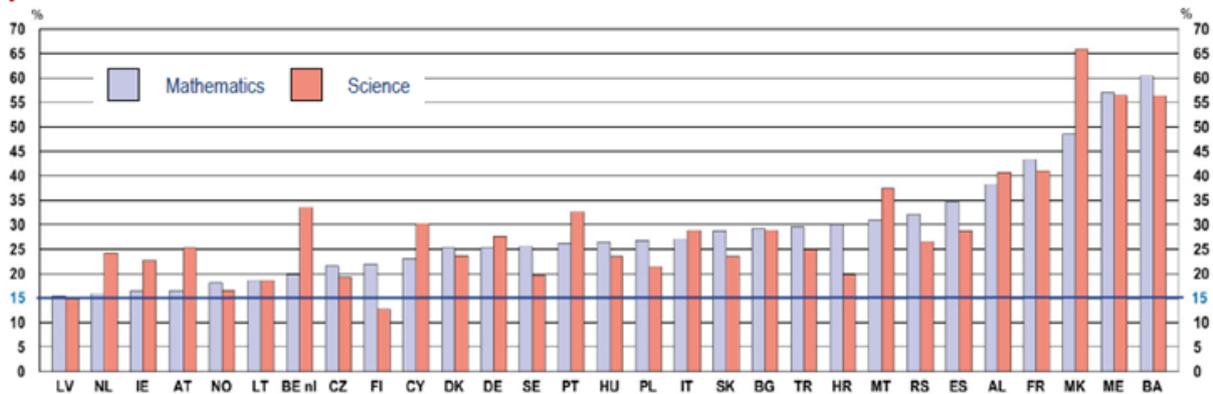




fornisce un equipaggiamento di competenze e conoscenze fondamentali per avviare, fin da bambini, verso un futuro da cittadine e cittadini attivi. Ciò acquista un'importanza anche maggiore per quelle fasce di alunni e studenti con svantaggio socioeconomico, attualmente sovra-rappresentati fra coloro che hanno bassi livelli in questi due campi del sapere ma che maggiormente beneficerebbero di quell'equipaggiamento che la conoscenza della matematica e delle scienze potrebbe dare loro.

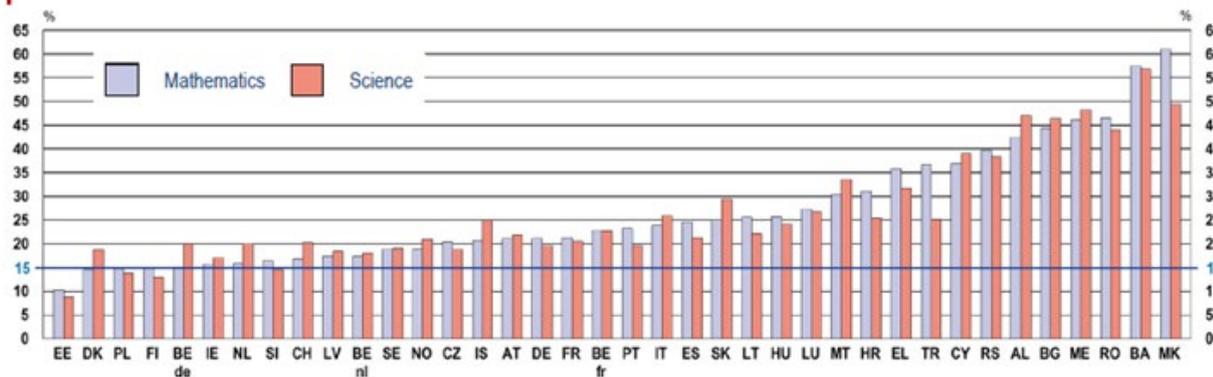
**Figure 1.1: Percentage of low achievers in mathematics and science in the fourth grade, 2019**



	LV	NL	IE	AT	NO	LT	BE nl	CZ	FI	CY	DK	DE	SE	PT	HU
Mathematics	15.5	15.9	16.4	16.5	18.1	18.6	19.9	21.6	22.0	23.1	25.3	25.4	25.6	26.2	26.4
Science	14.9	24.3	22.6	25.4	16.6	18.6	33.5	19.3	12.7	30.3	23.6	27.6	19.7	32.6	23.5
	PL	IT	SK	BG	TR	HR	MT	RS	ES	AL	FR	MK	ME	BA	
Mathematics	26.8	27.0	28.8	29.1	29.6	30.0	30.9	32.1	34.6	38.2	43.3	48.5	57.0	60.4	
Science	21.5	28.9	23.5	28.8	24.9	19.8	37.5	26.6	28.7	40.6	41.0	65.9	56.4	56.3	

Source: Eurydice, based on IEA, TIMSS 2019 database.

**Figure 1.2: Percentage of low achievers among 15-year-old students in mathematics and science, 2018**



	EE	DK	PL	FI	BE de	IE	NL	SI	CH	LV	BE nl	SE	NO	CZ	IS	AT	DE	FR	BE fr
Mathematics	10.2	14.6	14.7	15.0	15.1	15.7	15.8	16.4	16.8	17.3	17.3	18.8	18.9	20.4	20.7	21.1	21.1	21.3	22.8
Science	8.8	18.7	13.8	12.9	20.0	17.0	20.0	14.6	20.2	18.5	18.0	19.0	20.8	18.8	25.0	21.9	19.6	20.5	22.6
	PT	IT	ES	SK	LT	HU	LU	MT	HR	EL	TR	CY	RS	AL	BG	ME	RO	BA	MK
Mathematics	23.3	23.8	24.7	25.1	25.6	25.6	27.2	30.2	31.2	35.8	36.7	36.9	39.7	42.4	44.4	46.2	46.6	57.6	61.0
Science	19.6	25.9	21.3	29.3	22.2	24.1	26.8	33.5	25.4	31.7	25.2	39.0	38.3	47.0	46.5	48.2	43.9	56.8	49.5

Source: Eurydice, based on OECD, PISA 2018 database.

Lo studio della Rete Eurydice 'Increasing achievement and motivation in mathematics and science learning in schools' indaga come i sistemi educativi, la loro struttura, i curricoli, gli obiettivi e le pratiche di apprendimento possono contribuire a migliorare le competenze e le conoscenze degli studenti, con particolare riguardo a chi ha scarsi risultati. Per far questo lo studio mette insieme le informazioni sulle

politiche nazionali attivate in questo ambito, fornite dalle singole unità nazionali che formano la Rete Eurydice, con i dati sui risultati degli alunni provenienti da due indagini internazionali: l'indagine TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study) del 2019 e l'indagine PISA (Programme for International Student Assessment) del 2018. I dati e le informazioni riguardano le classi quarta e ottava del sistema di istruzione, corrispondenti alla quarta classe della scuola primaria e alla terza della scuola secondaria di II grado del sistema di istruzione italiano.

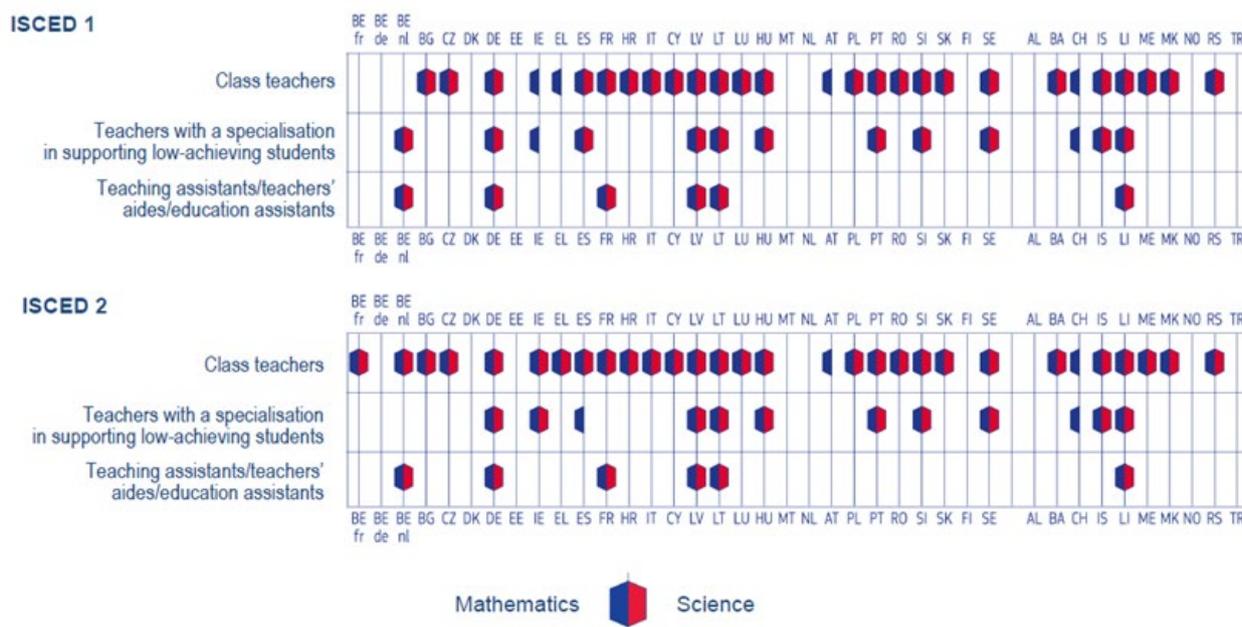
Dallo studio emerge che se le percentuali di alunni e studenti con bassi livelli di competenze matematico-scientifiche sono alte alla scuola primaria, lo stesso si verifica a livello secondario. Inoltre, mentre gli studenti provenienti da contesti svantaggiati sono sovra-rappresentati fra coloro che hanno scarsi risultati, le differenze di genere fra questi ultimi non sono significative.

I sistemi educativi che forniscono supporto all'apprendimento durante l'orario scolastico tendono ad avere percentuali inferiori di studenti con scarsi risultati sia in matematica che nelle scienze. Infatti, mentre nella maggior parte dei paesi le autorità superiori chiedono alle scuole di attivare un supporto all'apprendimento per gli studenti in difficoltà, solo una decina di essi fornisce un quadro di riferimento dettagliato sulle misure da attuare. Il supporto viene in genere organizzato singolarmente o in piccoli gruppi, in orario scolastico e/o extrascolastico. In genere, nei sistemi in cui è richiesto alle scuole di fornire un supporto durante l'orario delle lezioni, le percentuali di studenti con bassi livelli sono inferiori. Questo sottolinea l'importanza anche di un tempestivo intervento di supporto. Solo una manciata di paesi prevede misure specifiche per sostenere gli studenti nella matematica. Fino al 2020/2021 nessuno prevedeva tali misure o indicazioni per fornire supporto nello studio delle scienze.

Sempre in tema di supporto agli alunni con scarsi risultati, lo studio rileva che i sistemi educativi in cui vengono coinvolti insegnanti specializzati nel supporto agli alunni con bassi risultati riescono a migliorare l'efficacia del supporto stesso e quindi registrano percentuali minori di insuccessi fra gli alunni delle quarte classi del livello primario in matematica. Il ruolo di questa categoria di insegnanti varia da incarichi di coordinamento del sostegno allo sviluppo individualizzato di programmi e la comunicazione

con le famiglie o all'effettiva docenza. Ad oggi, circa un terzo dei sistemi educativi prevede questa specifica figura, mentre più di frequente il compito del supporto agli alunni è affidato agli insegnanti della classe. Quanto detto vale per l'insegnamento della matematica, mentre si verifica più raramente per le scienze.

**Figure 6.5: Teaching staff providing one-to-one or small group tutoring in mathematics and science, ISCED 1-2, 2020/2021**



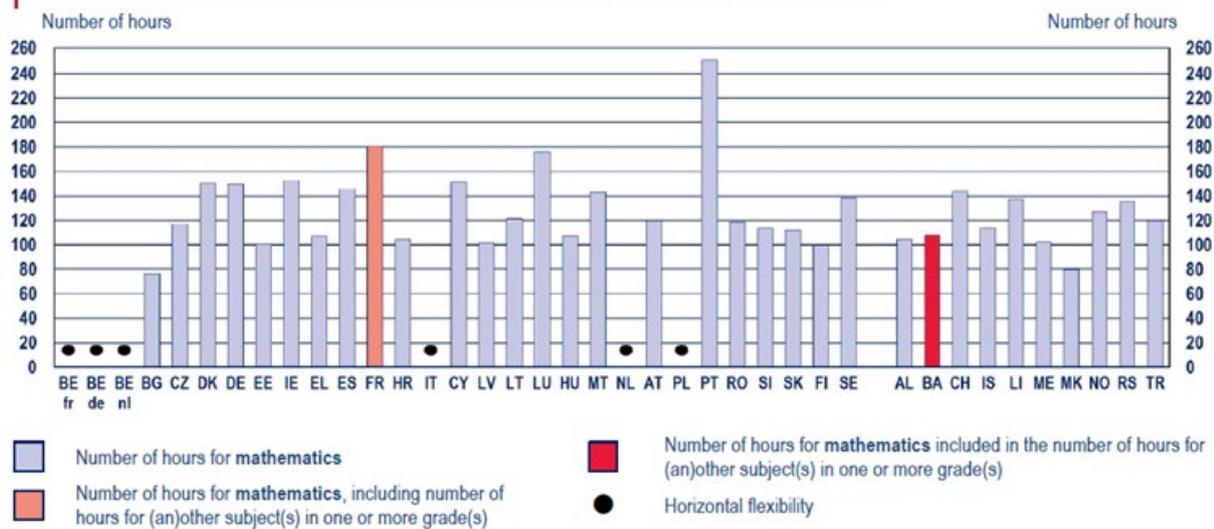
Source: Eurydice.

I paesi che utilizzano test standardizzati tendono ad avere meno studenti con poche competenze matematiche. Infatti, mentre la valutazione svolta dai docenti della classe può variare non solo fra scuole ma anche fra classi della stessa scuola, i test standardizzati permettono di colmare le differenze di valutazione e attribuzione dei voti/giudizi. La matematica è più frequentemente oggetto di tali test che coinvolgono tutti gli studenti, mentre le scienze sono oggetto di test a campione. L'utilizzo più comune dei test è la valutazione del sistema nel suo complesso o delle scuole. In circa un terzo dei paesi lo scopo dei test è la valutazione degli studenti per l'individuazione di specifici bisogni individuali di apprendimento.

In generale, alla matematica viene riservato un tempo di insegnamento maggiore rispetto alle scienze. Ciò accade in tutti i sistemi educativi a livello primario e nella maggioranza dei sistemi a livello secondario inferiore. Inoltre, il tempo dedicato all'insegnamento della matematica è maggiore a livello primario che a livello secondario inferiore. Per le

scienze, che nella maggioranza dei sistemi ha tempi di insegnamento propri, la situazione è ribaltata, con tempi di insegnamento quasi raddoppiati a livello secondario rispetto alla scuola primaria nella maggior parte dei paesi. Anche se i tempi di insegnamento da soli non spiegano le differenze nei livelli di apprendimento fra i vari sistemi, tuttavia a parità di livelli di insuccesso preesistenti e di misure di supporto agli studenti, a tempi di insegnamento maggiori corrispondono minori percentuali di studenti con bassi rendimenti.

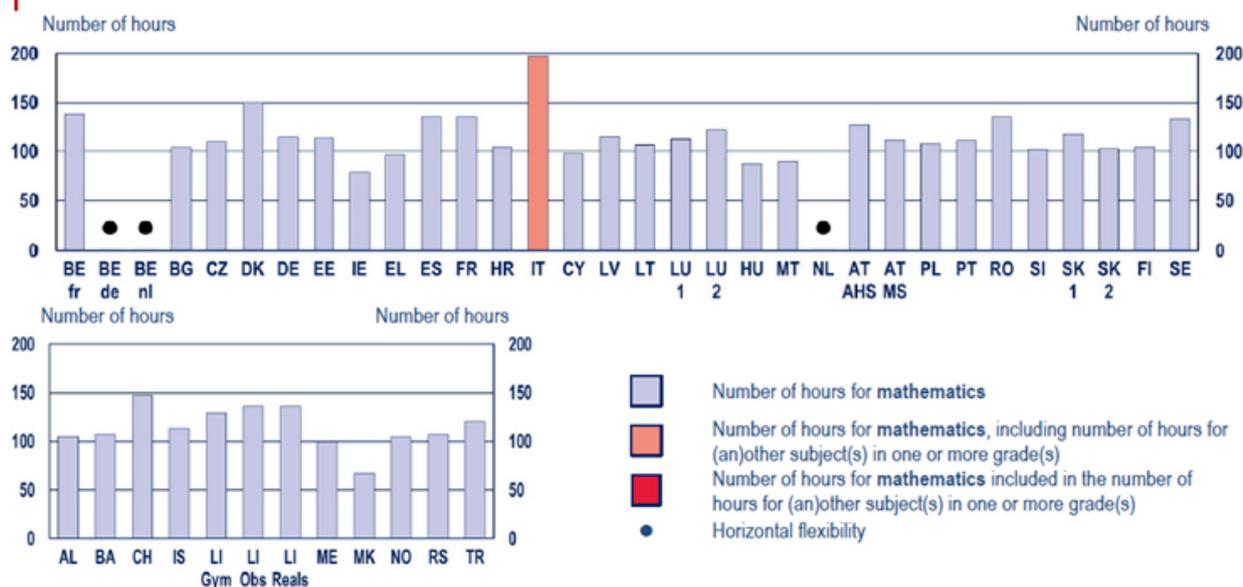
Figure 3.2: Instruction time for mathematics per notional year, ISCED 1, 2020/2021



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	

Source: Eurydice.

Figure 3.3: Instruction time for mathematics per notional year, ISCED 2, 2020/2021



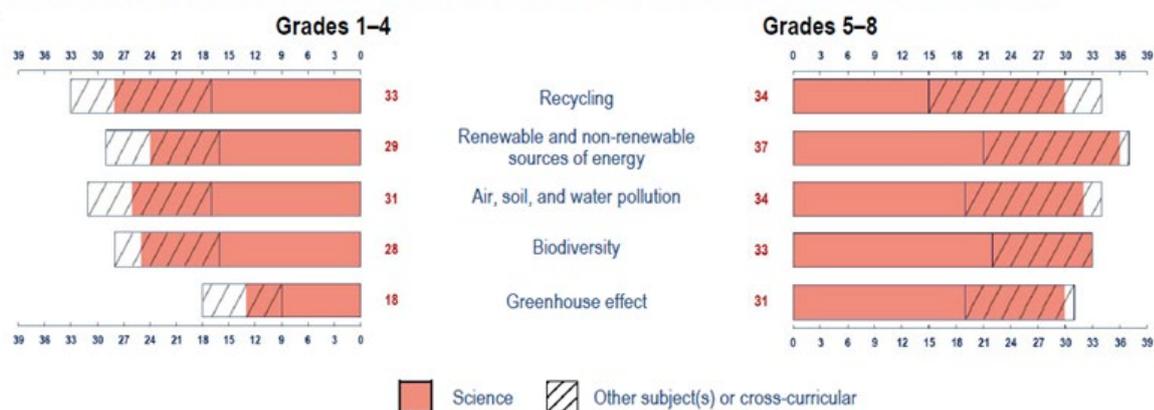
BE fr	BE de	BE nl	BG	CZ	DK	DE	EE	IE	EL	ES	FR	HR	IT	CY	LV	LT	LU 1	LU 2	HU	MT	NL
139	•	•	104	110	150	115	114	79	97	135	135	105	198	98	116	106	113	122	87	90	•
AT AHS	AT MS	PL	PT	RO	SI	SK 1	SK 2	FI	SE	AL	BA	CH	IS	LI Gym	LI Obs	LI Reals	ME	MK	NO	RS	TR
128	113	108	111	135	102	118	103	105	133	105	107	148	113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

Source: Eurydice.

Passando dall'organizzazione dell'insegnamento di queste due aree disciplinari ai contenuti dell'insegnamento stesso, dallo studio emerge che i sistemi educativi in cui viene operato un collegamento fra insegnamento della disciplina e sviluppo del pensiero socio-scientifico, hanno percentuali maggiori di quindicenni che raggiungono livelli base di alfabetizzazione scientifica. Sviluppo del pensiero socio-scientifico significa invitare gli studenti a porsi domande o a esplorare i dilemmi morali legati alle scienze, le biotecnologie, la sperimentazione su animali, il progresso tecnologico e i rischi a esso connessi. Così come sono determinanti la risoluzione di problemi della vita quotidiana e la verifica della credibilità e affidabilità delle fonti, in particolare con la ricerca in rete. Due terzi dei sistemi educativi prevedono l'alfabetizzazione digitale integrata nelle scienze a livello secondario inferiore.

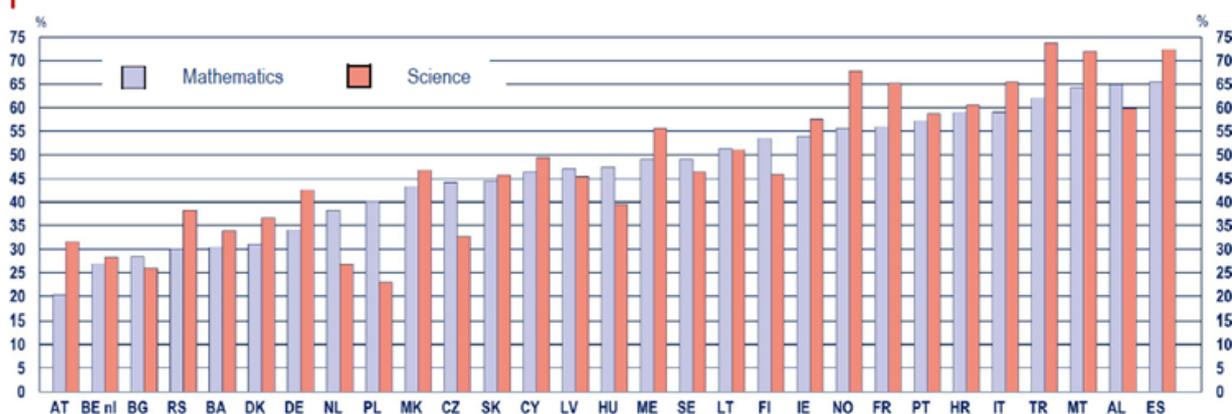
Attualmente, la sostenibilità ambientale è un tema comune ai curricula di scienze o è inserita all'interno di aree disciplinari integrate, soprattutto a livello primario dove il prendersi cura dell'ambiente, il riciclo dei rifiuti sono argomenti studiati all'interno di aree che includono anche aspetti sociali. A livello secondario inferiore, la conoscenza della sostenibilità ambientale avviene attraverso l'insegnamento di altre discipline come biologia, geografia, fisica e chimica. Nella maggior parte dei paesi europei, all'ottavo anno di studi (il nostro terzo anno della scuola secondaria di I grado), agli studenti è richiesto di saper affrontare una discussione sui temi della gestione delle energie sostenibili e argomentare sulle soluzioni per preservare la biodiversità o descrivere l'effetto serra. Tuttavia, metà dei paesi non considera la sostenibilità ambientale fra i principi chiave dell'istruzione.

**Figure 5.5: Frequency of selected environmental sustainability topics mentioned in curricula, 2020/2021**



Quasi tutti i sistemi educativi richiedono ai docenti generalisti del livello primario di insegnare anche la matematica e le scienze, mentre per i livelli superiori le due discipline sono insegnate da docenti specialisti di cui la maggior parte dei sistemi lamentano una forte carenza. Per ovviare al problema, alcuni sistemi offrono formazione professionale o qualifiche aggiuntive per chi ne fa richiesta, oppure mettono a disposizione borse di studio per chi vuole insegnare le due materie. Inoltre, gli attuali docenti riferiscono di sentire il bisogno di formazione continua nell'insegnamento della matematica e, soprattutto, delle scienze.

**Figure 4.5: Percentage of fourth graders whose mathematics or science teachers indicated a need for future professional development in mathematics or science pedagogy/instruction, 2019**



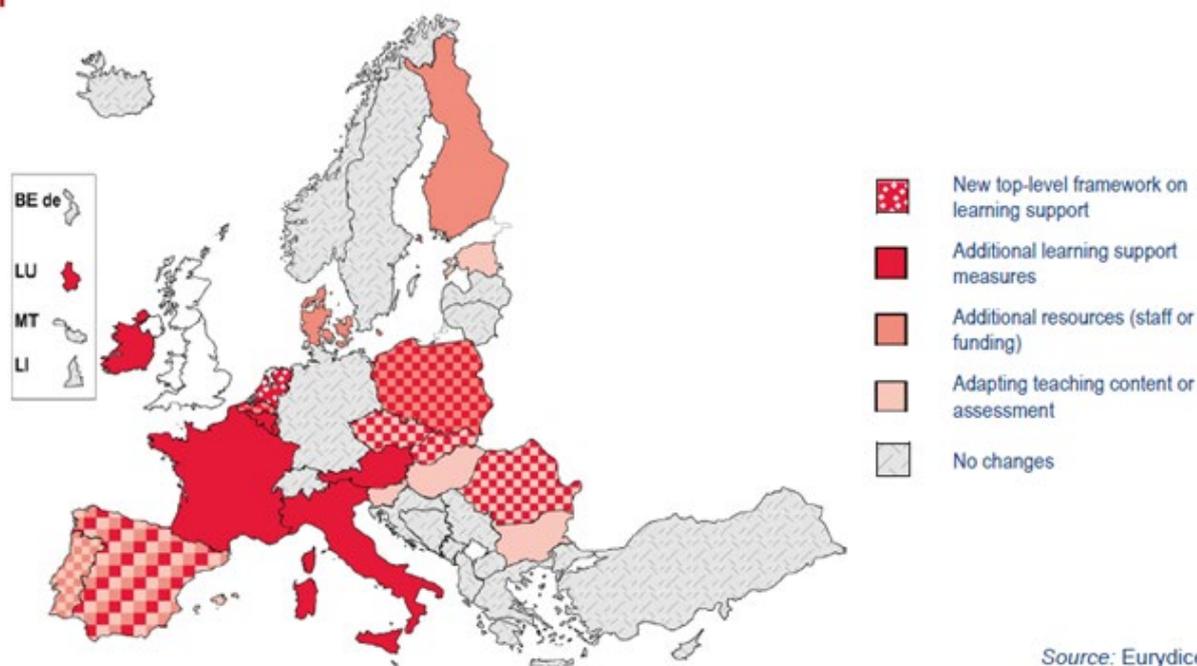
	EU	AT	BE nl	BG	RS	BA	DK	DE	NL	PL	MK	CZ	SK	CY	LV
Mathematics	48.5	20.4	26.9	28.4	30.1	30.4	31.0	34.1	38.3	40.0	43.2	44.1	44.5	46.4	47.1
Science	50.8	31.6	28.3	26.0	38.2	33.8	36.6	42.6	26.8	23.0	46.8	32.6	45.7	49.5	45.4
	HU	ME	SE	LT	FI	IE	NO	FR	PT	HR	IT	TR	MT	AL	ES
Mathematics	47.3	49.0	49.1	51.3	53.5	53.8	55.7	56.0	57.2	58.9	59.1	62.0	64.3	64.9	65.5
Science	39.4	55.6	46.4	51.0	45.8	57.6	67.8	65.3	58.7	60.5	65.5	73.8	72.0	59.9	72.3

Source: Eurydice, based on IEA, TIMSS 2019 database.

Il quadro sull'insegnamento della matematica e delle scienze si è ulteriormente complicato a causa della pandemia da Covid-19 che ha modificato bruscamente la didattica e l'esperienza di apprendimento in generale. Nel periodo 2020/2021, la maggior parte delle scuole europee ha attuato la didattica a distanza o una modalità mista, più spesso a livello secondario ma in molti paesi anche a livello primario. A questo quasi tutti i paesi europei hanno risposto attuando misure aggiuntive per aumentare le risorse digitali. Alcuni paesi si sono concentrati sulle risorse per gli studenti in contesti di svantaggio socioeconomico al fine di acquistare computer o altri materiali. Inoltre, sono stati creati e messi a disposizione enormi quantità di materiali didattici digitali, sono stati creati programmi radiofonici e televisivi sulla matematica e le scienze, sono stati

annullati o modificati gli esami per le valutazioni finali. Tuttavia, meno della metà dei paesi ha adottato misure specifiche di supporto per l'insegnamento delle due materie.

**Figure 6.6: Additional learning support measures and dedicated resources due to the COVID-19 pandemic, ISCED 1-2, 2020/2021**



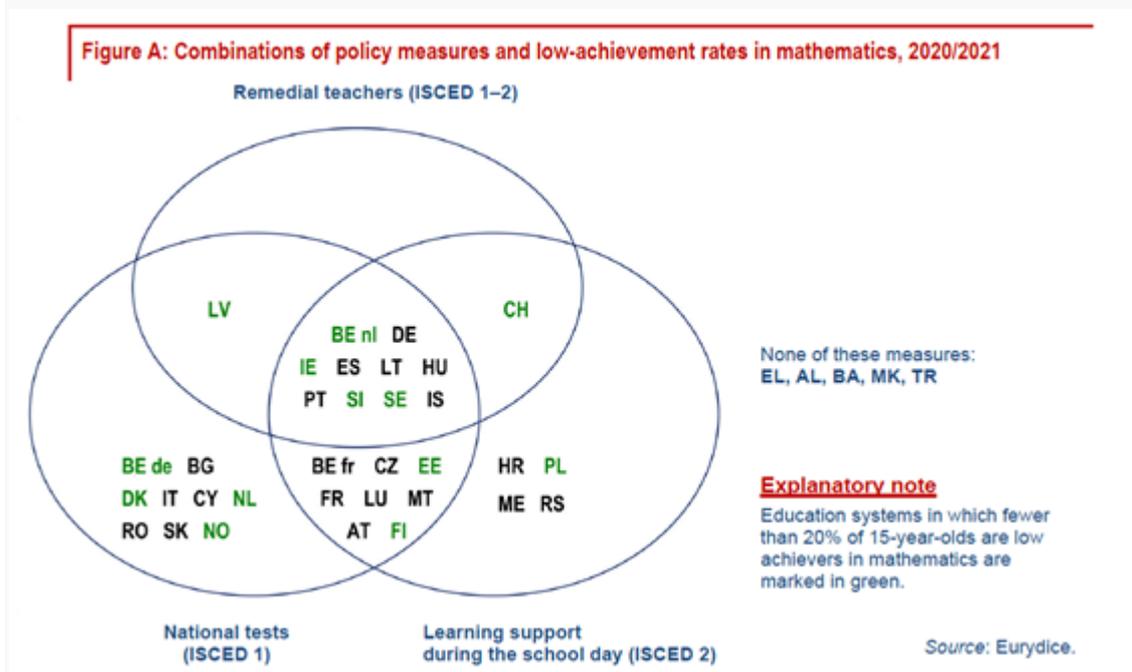
Tornando al focus dello studio, ossia come si possa diminuire la percentuale di coloro che non raggiungono il livello base in queste due discipline, lo studio evidenzia una serie di fattori che possono contribuire allo scopo. Esiste una correlazione significativa fra le percentuali di scarso rendimento e i seguenti fattori:

- Supporto didattico durante l'orario scolastico da parte di insegnanti specializzati per tutta la durata dell'istruzione primaria e secondaria
- Tempi di insegnamento totali più alti per la matematica e le scienze, specialmente nella scuola secondaria inferiore
- Monitoraggio sistematico dei risultati degli studenti attraverso test standardizzati già a partire dalla scuola primaria

A questi si aggiunge l'importanza di avere contenuti curricolari che mettano in relazione le due materie con la vita di tutti i giorni.

Questa correlazione è schematizzata dalla figura successiva nella quale si evidenzia che tutti i sistemi con percentuali di quindicenni senza competenze di base in matematica e scienze al di sotto del 20% hanno in

atto almeno uno, ma più spesso due o tutti e tre i fattori individuati. Le percentuali superiori al 35% appartengono ai paesi che non hanno nessuno dei tre fattori.



Tuttavia, occorre puntualizzare che ci sono paesi con percentuali basse che attuano solo uno dei fattori come, all'opposto, sistemi che hanno tutti i tre fattori ma percentuali di studenti con scarsi risultati relativamente più alte.

Queste differenze riflettono sia la complessità dei sistemi educativi, soprattutto in termini di autonomia delle scuole, che la difficoltà di elaborare un'analisi condotta sulla base della normativa e di dati nazionali. Infatti, l'informazione di tipo 'superiore' è spesso incompleta, mentre la disponibilità di informazioni a livello di scuole dotate di grande autonomia arricchirebbe la ricerca e l'analisi. Nonostante questi limiti, lo studio presenta alcune idee su cosa le politiche nazionali potrebbero attuare nei paesi in cui ci sarebbe maggiore bisogno di dare una spinta allo studio delle materie matematico-scientifiche e innalzare così i livelli di base di alfabetizzazione numerica e scientifica.