

L'estate addosso

Caldo, scuole e apprendimento
nell'Italia che si riscalda





Non arrivarci per contrarietà

L'AUTORE: IL THINK TANK TORTUGA

Tortuga è un **think-tank** di studenti, ricercatori e professionisti del mondo dell'economia e delle scienze sociali, nato nel 2015. Attualmente conta oltre 50 membri, sparsi tra Europa e il resto del mondo.

Scriviamo analisi per approfondire i problemi del Paese con uno stile indipendente e rigoroso ma accessibile a tutti. Forniamo un **supporto professionale** alle attività di ricerca o policy-making a istituzioni pubbliche, imprese e enti privati o a singoli policy makers.

Nel 2020 è uscito il libro "**Ci pensiamo noi - Dieci proposte per far spazio ai giovani in Italia**" - Egea Editore, con prefazione di Tito Boeri e Vincenzo Galasso.

Per Tortuga hanno lavorato al report:

Anna Montanari,
Leonardo Geretto,
Francesca Rinaldi

Indice

<i>Ringraziamenti</i>	4
<i>Executive Summary</i>	5
<i>Introduzione</i>	6
<i>1. Caldo, salute e apprendimento</i>	7
Temperature e salute	7
Temperature e apprendimento.....	7
Impatto positivo dell'aria condizionata	8
<i>2. Una scuola poco attrezzata per il caldo</i>	10
I dati utilizzati	10
Informazioni disponibili e limiti dei dati.....	10
La diffusione degli impianti di climatizzazione	11
<i>3. Il caldo entra già nel calendario scolastico</i>	13
La soglia di criticità	13
<i>4. Dove manca l'aria condizionata</i>	17
Maggio, giugno e settembre: tre mesi diversi.....	17
Dove il rischio caldo incontra l'assenza di climatizzazione.....	19
Proiezioni meteo: l'estate scolastica si allunga	20
Maggio: da mese neutro a mese critico	21
Giugno: un mese già caldo, destinato a peggiorare.....	21
Settembre: il caldo entra nel rientro a scuola.....	22
<i>5. Investire nell'adattamento climatico delle scuole</i>	24
I costi del caldo.....	24
Le proposte di policy.....	24
Il valore pubblico marginale dell'intervento	25
Oltre il raffrescamento	26
<i>Conclusioni</i>	27

Ringraziamenti

Tortuga ringrazia coloro che hanno contribuito a questo report. Ringraziamo l'Ing. Antonio Mancuso per la consulenza tecnica in merito al funzionamento delle pompe di calore. Ringraziamo Chiara Lari per l'aiuto nella definizione e sviluppo del progetto, e Francesco Armillei per il supporto nell'ideazione e diffusione del lavoro. All'interno di Tortuga, ringraziamo Davide Barcella, Angela Dalmonte, e Alessandro Fusari per il loro supporto nelle diverse fasi del progetto. Ringraziamo, inoltre, l'On. Simona Malpezzi e l'On. Filippo Sensi per l'interesse mostrato verso il progetto. Infine, ringraziamo tutte le e tutti i docenti che lavorano nelle aule scolastiche in ogni stagione.

Executive Summary

Le scuole degli anni '80

L'edilizia scolastica è un fattore dell'apprendimento, non una cornice neutra: ma **l'edificio medio supera i 50 anni di età** ed è stato progettato per un altro clima. In parallelo, il calendario scolastico, con una pausa estiva tra le più lunghe d'Europa, è una fonte di disuguaglianza per gli studenti più fragili e un onere di cura che ricade soprattutto sulle madri.

I due fatti si intrecciano: aule vecchie e non più abitabili nei mesi caldi spingono verso chiusure estive lunghe, anche perché **solo il 10% delle scuole ha un impianto di raffrescamento**. Il caldo estivo danneggia l'apprendimento degli studenti e peggiora le condizioni di lavoro dei docenti.

Le scuole di oggi

Nell'era del cambiamento climatico, il caldo estivo non è più solo estivo: è già caldo a maggio e a settembre. Nei comuni con almeno 20 mila abitanti **il caldo colpisce in media 21 giorni** del calendario scolastico, oltre il 10% del tempo di lezione, che si traduce in circa **un mese di apprendimento perso**.

L'INAIL definisce le condizioni di comfort in aula tra 24 e 26°C con umidità 50-60%. Su questa base fissiamo una soglia prudenziale, combinando temperatura e umidità. Già oggi, con il calendario attuale e date le soglie INAIL, circa il **45% delle scuole sono senza climatizzazione ed esposte a caldo critico**, per una popolazione di circa 2,7 milioni di studenti.

Le scuole di domani

Le nostre proiezioni indicano che il cambiamento climatico eroderà ancora di più maggio e settembre, con un aumento delle temperature massime estive di circa mezzo grado per decennio. A fronte di questo, la risposta non è adattare il calendario al nuovo caldo, ma **adattare le scuole al nuovo caldo**.

La soluzione è investire nel raffrescamento - meglio se con **pompe di calore reversibili** - insieme a interventi passivi come schermature, isolamento e alberature. Per trovare le risorse: **dare priorità ai territori a maggiore criticità climatica** nel riparto dei fondi, e riconoscere che è un investimento che si ripaga da solo.

Questo intervento apre al futuro: **scuole come spazi aperti alla comunità durante l'estate**, e scuole ripensate anche per l'apprendimento estivo, rendendo finalmente possibile **un intervento sul calendario scolastico**.

Introduzione

L'edificio scolastico non è il contenitore neutro dell'istruzione, ma uno dei suoi fattori produttivi. È l'argomento del team di ricerca della Banca d'Italia in un [recente studio sulle infrastrutture scolastiche](#): il processo educativo può essere letto come un processo produttivo, rappresentabile attraverso una funzione che associa a una combinazione di input – capitale fisico, risorse umane, fattori organizzativi – un output misurabile in termini di livelli di apprendimento. In questa funzione il capitale fisico, cioè gli edifici, è stato a lungo trascurato a favore di insegnanti e risorse finanziarie; eppure, osserva la Banca d'Italia, la dotazione di infrastrutture scolastiche, al pari degli altri input, può condizionare gli esiti dei percorsi di apprendimento, sia in termini di rendimento sia di continuità: dimensione e sicurezza delle aule, salubrità degli ambienti e qualità degli spazi influenzano la concentrazione e la permanenza degli studenti, ma anche la motivazione e la mobilità degli insegnanti.

Il problema è che il nostro patrimonio scolastico non è all'altezza di questo compito. Secondo il [Rapporto sull'Edilizia Scolastica](#) della Fondazione Agnelli, gli edifici scolastici italiani hanno un'età media di 52 anni e in gran parte non sono più adeguati alle esigenze del futuro prossimo dal punto di vista della sicurezza, della sostenibilità e degli spazi per una buona didattica; gli spazi scolastici, per come sono progettati e costruiti, sono oggi un fattore chiave per gli apprendimenti e per il benessere di studenti e insegnanti. Si tratta, in larga misura, di scuole costruite tra gli anni Sessanta e Ottanta e pensate per un'altra epoca e per un altro clima.

A questa fragilità infrastrutturale se ne affianca una seconda, di natura organizzativa: il calendario scolastico. La lunga interruzione estiva, lungi dall'essere neutra, è essa stessa una fonte di disuguaglianza. Come documenta Save the Children con il [progetto Arcipelago Educativo](#), in gran parte delle regioni italiane la pausa estiva raggiunge le 13 settimane consecutive, più del doppio rispetto a Germania e Danimarca e ben oltre le 8 settimane di Francia, Olanda e Norvegia. In quelle settimane si concentra il *summer learning loss*, la perdita di apprendimenti che colpisce maggiormente le studentesse e gli studenti provenienti da famiglie e contesti svantaggiati, ampliando i divari proprio dove sono già più larghi. Secondo [Save The Children](#), la chiusura prolungata scarica inoltre sulle famiglie un onere di cura che ricade in modo sproporzionato sulle madri: sono spesso loro a pagare il prezzo più alto, mentre la copertura dei centri estivi resta parziale e costosa: in media circa 530 euro a figlio per un'iscrizione che copre quattro settimane e mezzo, a fronte di una pausa di 13 o 14 settimane. Edilizia anziana e calendario lungo non sono dunque problemi separati: si rinforzano a vicenda, perché un'estate scolastica così estesa è anche la conseguenza di edifici che, nei mesi caldi, semplicemente non sono vivibili.

È qui che entra in gioco il cambiamento climatico. Il caldo non è più un fenomeno confinato ai mesi di chiusura: è già presente, in misura crescente, dentro il calendario scolastico così com'è oggi, a maggio e a settembre. Le aule che dovrebbero ospitare lezioni, verifiche ed esami si trovano sempre più spesso in condizioni termiche sfavorevoli all'apprendimento e al lavoro dei docenti. Il problema, storicamente più acuto al Sud, riguarda ormai l'intero territorio nazionale.

Di fronte a questo, la risposta non può essere semplicemente spostare o allungare le vacanze. Pensare alla scuola del futuro, sia nel senso di renderla vivibile con il calendario attuale, sia nel senso di immaginare calendari diversi che recuperino parte di quel tempo estivo oggi perduto, impone di affrontare una questione finora trascurata: la climatizzazione degli edifici scolastici. È questo che facciamo in questo rapporto.

1. Caldo, salute e apprendimento

Temperature e salute

La letteratura scientifica si rivela unanime per caldo riguardo l'impatto negativo delle alte temperature sulla salute e sulla performance scolastica di studenti e studentesse.

Se un calore eccessivo provoca fastidio ed effetti collaterali già negli adulti, va considerato che [i e le più giovani sono più vulnerabili](#), a causa di differenze fisiche e fisiologiche, tra cui termoregolazione, sudorazione e metabolismo. Inoltre, [i bambini tendono generalmente a preferire temperature ambientali inferiori](#) di 2-3 °C rispetto a quelle considerate confortevoli dagli adulti.

La maggiore sensibilità fisiologica al calore fa sì che gli effetti delle temperature elevate si manifestino nei bambini e nelle bambine più rapidamente e con maggiore intensità rispetto agli adulti.

Temperature e apprendimento

Le alte temperature possono avere conseguenze [sia sulla salute fisica](#) che [sulle capacità cognitive](#), incidendo negativamente su concentrazione, memoria e attenzione – il cui impatto si ripercuote poi sulla capacità di apprendimento.

Ad esempio, [uno studio svolto negli Stati Uniti](#) mostra che il caldo eccessivo incide negativamente sul rendimento scolastico. Gli autori combinano le temperature in varie aree del Paese con i punteggi di matematica e comprensione del testo ricevuti nel PSAT (un test standardizzato a livello nazionale che mira a valutare l'apprendimento degli studenti delle scuole superiori) di più di 10 milioni di studenti e studentesse, e stimano che un anno più caldo di un grado Fahrenheit (quindi, di circa mezzo grado Celsius) precedente al PSAT riduca l'apprendimento normalmente ottenuto in un anno scolastico di quasi l'1 per cento. Questo numero può sembrare basso se preso singolarmente ma è utile ragionare in termini cumulativi: viene infatti stimato che l'esposizione al calore anche nei 2, 3, o 4 anni precedenti al test abbia un impatto sul punteggio del PSAT, un effetto che risulta dalle 3 alle 5 volte più largo rispetto a un'esposizione al calore solo nell'anno precedente. L'effetto di giorni molto caldi (superiori ai 32 gradi) è ancora più marcato.

[Un risultato analogo](#) emerge anche dall'analisi dei voti in matematica e comprensione del testo ricevuti in altri test standardizzati a livello di ogni Stato americano – esami simili ai test PISA. Lo studio conclude che per ogni giorno scolastico dell'anno precedente agli esami in cui la temperatura supera i 26,7 gradi, i risultati dei test si abbassano del 0,07% di una deviazione standard.

In termini comparativi, per avere lo stesso effetto negativo di una settimana di scuola con temperature massime sopra i 26,7 gradi, la qualità dell'insegnamento dovrebbe scendere di 3-4 deviazioni standard. Questo significa che per compensare ogni incremento di temperatura lo sforzo che deve essere fatto da un insegnante per mantenere lo stesso livello di apprendimento negli studenti e studentesse è, in proporzione, considerevolmente più alto rispetto all'entità dell'incremento.

L'effetto negativo del calore elevato sui voti non viene riscontrato solamente negli Stati Uniti, ma emerge anche nel resto del mondo. Lo studio analizza infatti anche la relazione tra i risultati del

test PISA e le temperature di 58 Paesi dal 2001 al 2015, e riscontra che studenti e studentesse che svolgono il test in un periodo più caldo ricevono un punteggio peggiore rispetto ai loro coetanei e connazionali che lo svolgono in un periodo più freddo. Anche in questo caso, gli autori concludono che la prestazione in questo esame dipende non solo dalla temperatura del giorno in cui viene svolto il test, ma anche dalla registrazione di un calore eccessivo negli anni precedenti. Per ogni giorno in cui la temperatura supera i 26,7 gradi nei tre anni antecedenti alla valutazione, il voto viene abbassato di 0,18% di una deviazione standard. L'effetto generato dalle temperature elevate è quindi cumulativo e persistente: quando studenti e studentesse svolgono gli esami, la loro prestazione dipende non solo dalle condizioni nel giorno dell'esame, ma anche dell'ambiente in cui hanno studiato per diversi anni.

Le conclusioni degli studi che considerando i risultati dei test standardizzati sono in linea con la letteratura che considera anche altre variabili- come lo svolgimento di esercizi e il livello di assenteismo. In [un'analisi della letteratura](#) emerge come la prestazione degli studenti e studentesse nei test psicologici e in altri compiti scolastici diminuisca del 20% se la temperatura passa da 20 a 30 gradi.

Inoltre, [uno studio recente](#) mostra come nei giorni con temperature più elevate aumenti il numero di assenze di studenti e studentesse a causa del caldo.

Va inoltre considerato l'effetto negativo del caldo eccessivo sugli e sulle insegnanti. Seppure gli adulti riescano a tollerare delle temperature più elevate rispetto ai e alle più giovani, anche la loro performance può esserne ridotta. [Alcuni studi](#) mostrano ad esempio come i lavoratori negli uffici preferiscano temperature di circa 22 gradi, e la loro performance diminuisca a partire dai 24 gradi. Considerando il livello di interazione, attenzione, e reattività necessario a svolgere la propria professione, gli effetti per gli e le insegnanti potrebbero essere più elevati.

Impatto positivo dell'aria condizionata

L'installazione di impianti di aria condizionata può contribuire a mitigare gli effetti negativi delle alte temperature sull'apprendimento. Nello [studio condotto su 10 milioni di studenti e studentesse negli Stati Uniti](#), gli autori rilevano che l'aria condizionata è in grado di compensare in larga misura l'impatto del caldo eccessivo. In particolare, un aumento di 1 grado Fahrenheit (circa 0,5°C) della temperatura media massima durante l'anno scolastico riduce i risultati scolastici di 0,0032 deviazioni standard nelle scuole prive di aria condizionata. Nelle scuole dotate di aria condizionata, l'effetto è più basso di 0.0025 deviazioni standard. Gli autori stimano quindi che l'aria condizionata riduca di circa il 73% l'impatto negativo delle alte temperature sull'apprendimento. Gli autori considerano inoltre la mancanza di aria condizionata a casa, riscontrando un impatto ancora più negativo per gli studenti e studentesse che non ne dispongono. Viene infatti calcolato che nel caso in cui l'aria condizionata sia presente sia a scuola che a casa, l'impatto del calore eccessivo venga mitigato quasi del tutto.

Questo risultato è rilevante anche in termini di disuguaglianze: studenti e studentesse provenienti da contesti più svantaggiati tendono infatti a subire maggiormente gli effetti del caldo estremo rispetto ai loro compagni e alle loro compagne, poiché frequentano più spesso scuole e vivono in abitazioni con minori risorse per contrastare le ondate di calore, inclusa la disponibilità di aria condizionata. Lo studio mostra, ad esempio, che un anno scolastico più caldo di 1 grado Fahrenheit produce effetti significativamente più negativi sugli studenti appartenenti a minoranze etniche. In particolare, l'impatto risulta fino all'80% più elevato.

L'installazione di sistemi di aria condizionata rappresenta tuttavia solo una delle possibili strategie di adattamento. È stata selezionata in questo contesto poiché è la misura che appare più frequentemente nella letteratura scientifica, ma esistono altre soluzioni per ridurre le temperature negli ambienti scolastici. Un [report di UNICEF](#), seppur focalizzato sui Paesi della regione MENA, riporta diverse strategie per rendere le infrastrutture scolastiche più resilienti alle alte temperature. Tra queste:

- sistemi di schermatura solare (solar shading), come vele ombreggianti, pergolati, alberature, pareti verdi, frangisole, tende e protezioni solari per le finestre;
- interventi di ventilazione, raffrescamento e isolamento termico, tra cui tetti riflettenti (cool roofs), tetti verdi e isolamento di pareti e coperture, l'isolamento di finestre e porte.

2. Una scuola poco attrezzata per il caldo

I dati utilizzati

La base dati comprende 37.859 scuole attive nell'anno scolastico 2024-2025, localizzate in 32.239 edifici scolastici pubblici.

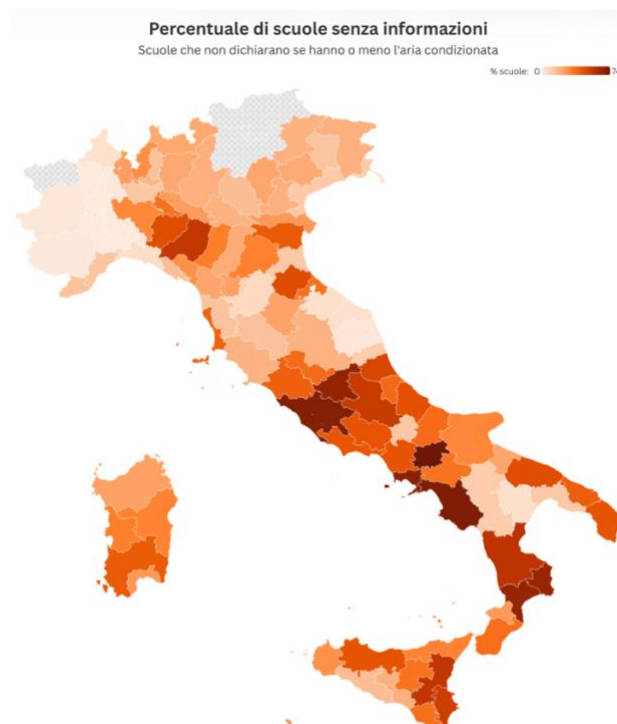
L'analisi ricostruisce lo stato degli impianti di raffrescamento nelle scuole italiane a partire dall'universo delle scuole attive nell'anno scolastico 2024-2025, frequentate complessivamente da circa 6 milioni di studenti e studentesse. Il perimetro geografico copre l'intero territorio nazionale e considera gli edifici scolastici che ospitano scuole dalla primaria alla secondaria di secondo grado.

Per ogni edificio scolastico sono disponibili informazioni sul numero di studenti dell'istituto, sulla superficie totale dell'edificio, sull'anno di costruzione e sulla presenza di un impianto di aria condizionata. Questo consente di collegare la dotazione infrastrutturale delle scuole alla popolazione scolastica effettivamente esposta al caldo durante l'anno scolastico.

Informazioni disponibili e limiti dei dati

La variabile relativa alla presenza di un impianto di aria condizionata non è sempre riportata. Nell'intero campione di edifici scolastici, circa il 30% non indica se l'edificio dispone di un impianto funzionante. Il dato mancante non è distribuito in modo uniforme: le scuole del Centro-Sud e delle Isole hanno una probabilità più elevata di non riportare questa informazione, pari a circa il 35%, mentre nelle regioni del Nord la quota si colloca intorno al 15%.

Figura 1: Quota di scuole con variabile aria condizionata mancante per provincia



Fonte: elaborazione Tortuga su dati MIM.

Le differenze territoriali sono marcate. In Lazio e Campania quasi il 60% delle scuole non riporta l'informazione sull'impianto di climatizzazione; in Piemonte, Friuli-Venezia Giulia e Liguria la quota scende sotto il 10%. Anche la dimensione degli edifici conta: le scuole più piccole hanno una probabilità più alta di non riportare alcuna informazione sull'impianto.

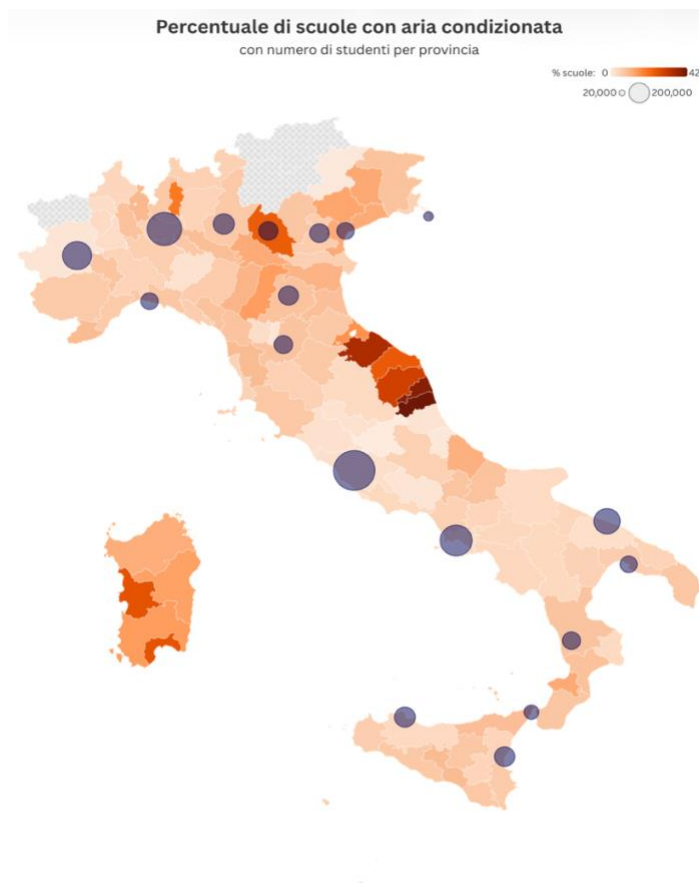
Questo limite va tenuto presente nell'interpretazione dei risultati. Tuttavia, il problema di selezione resta circoscritto: il campione osserva la quasi totalità delle scuole italiane e, per circa 25 mila edifici, la variabile relativa alla climatizzazione non è mancante.

Per verificare quanto questo problema possa influenzare la stima finale, abbiamo considerato tre scenari di imputazione. Se si escludono gli edifici per cui l'informazione è mancante, la quota di scuole con aria condizionata è pari al 10,9%. Se invece si assume che tutti i casi di variabile mancante corrispondano a scuole senza aria condizionata, la quota scende al 7,4%; all'opposto, assumendo che tutti i casi di variabile mancante siano scuole climatizzate, sale al 38,9%. Uno scenario intermedio, che imputa casualmente i casi di variabile mancante con probabilità pari al 50%, porta la quota al 23,1%. La stima principale è quindi prudente e si basa sui soli dati osservati, ma anche gli scenari estremi confermano che la climatizzazione non è oggi una dotazione ordinaria del patrimonio scolastico.

La diffusione degli impianti di climatizzazione

La fotografia che emerge è netta: solo circa il 10% delle scuole italiane dispone di un impianto di climatizzazione. La dotazione è bassa in tutto il Paese, ma con forti differenze regionali.

Figura 2: Quota di scuole con aria condizionata per provincia, a.s. 2024-25



Fonte: elaborazione Tortuga su dati MIM, a.s. 2024-25.

Le regioni con la copertura più bassa sono Piemonte, Umbria e Basilicata, dove solo circa il 5% degli edifici scolastici risulta dotato di aria condizionata. Emilia-Romagna, Veneto e Calabria si collocano invece sopra la media nazionale, con una quota di scuole climatizzate intorno al 15-20%.

Tra tutte le regioni spiccano le Marche, dove circa il 40% degli istituti scolastici dispone di aria condizionata, seguite dalla Sardegna, con una quota leggermente inferiore ma comunque vicina al 30%. Il caso delle Marche va letto con cautela. L'ipotesi più solida è che la maggiore presenza di impianti sia legata alla ricostruzione post-sisma del 2016: la regione è quella con il maggior numero di comuni nel cratere sismico e ha beneficiato di un ampio programma di rifacimento degli edifici scolastici. In una regione relativamente piccola, con un numero contenuto di plessi, una quota consistente di edifici nuovi può spostare molto la percentuale complessiva. Anche nei territori più attrezzati, tuttavia, meno di una scuola su due può contare su un sistema di raffrescamento.

La distribuzione provinciale conferma che la bassa dotazione non dipende da un solo territorio. Anche assumendo lo scenario più prudente, in cui i dati mancanti sono trattati come assenza di aria condizionata, la quota stimata di scuole climatizzate resta pari al 7,4%. Le differenze per ciclo scolastico sono contenute: la quota è pari al 7,2% nella primaria, all'8,7% nella secondaria di primo grado e al 6,5% nella secondaria di secondo grado, mentre gli istituti comprensivi si collocano al 9,6%. Questo suggerisce che il problema non riguarda un solo ordine di scuola, ma attraversa l'intero sistema scolastico.

In conclusione, la climatizzazione degli edifici scolastici resta oggi un'eccezione più che una dotazione ordinaria. Questa carenza infrastrutturale è particolarmente rilevante in un contesto in cui le temperature elevate interessano già i mesi conclusivi e iniziali dell'anno scolastico.

3. Il caldo entra già nel calendario scolastico

Per analizzare l'esposizione delle scuole italiane a condizioni di caldo potenzialmente problematiche, abbiamo utilizzato dati meteorologici di [IMeteo.it](https://www.meteo.it) relativi al periodo 2022-2025. Tramite tecniche di *web scraping*, per ciascun comune italiano sono stati raccolti i valori giornalieri di temperatura media, minima, massima e umidità relativa nei mesi compresi tra maggio e settembre. Il campione copre 7.622 comuni su un totale di 7.896, descrivendo quasi interamente il territorio nazionale.

Inoltre, per limitare l'influenza di eventuali anomalie meteorologiche legate a singoli anni eccezionalmente caldi o freddi, i valori utilizzati nell'analisi corrispondono alla media del quadriennio 2022-2026, per mese e comune.

La soglia di criticità

Al fine di identificare l'esposizione degli studenti a potenziale disagio termico nelle scuole italiane, concentriamo le analisi sugli indicatori di temperatura massima anziché media. La prima è più allineata con il focus del nostro lavoro dal momento che costituisce un indice accurato di criticità climatica. Il disagio termico, infatti, è determinato per la maggior parte dai picchi di calore, quindi dai valori massimi registrati, che si manifestano nelle ore centrali della giornata, quando le attività scolastiche sono in corso e l'effetto dell'umidità è più intenso. Al contrario, la temperatura media è soggetta al rischio di sottostimare l'effettiva esposizione degli studenti poiché incorpora anche le ore serali e notturne, durante le quali gli edifici scolastici sono chiusi.

Abbiamo, quindi, definito tre livelli di esposizione, basati sulla combinazione di temperatura massima e umidità relativa. La scelta di questi parametri prende come punto di partenza lo studio "[Sicurezza e Benessere nelle scuole](#)", pubblicato da INAIL nel 2015, che individua le condizioni di comfort e attività in sicurezza negli ambienti scolastici in una temperatura compresa tra 24 e 26°C e con umidità relativa tra il 50% e il 60% durante il periodo estivo. Le soglie sono state interpretate secondo l'effetto combinato di temperatura e umidità sulla temperatura percepita. Questa logica è in linea con l'indice Humidex, utilizzato da diverse Agenzie Regionali per la Protezione dell'Ambiente come quelle [veneta](#) e [piemontese](#), per monitorare come livelli elevati di umidità possano amplificare significativamente gli effetti delle alte temperature e come il disagio fisiologico aumenti progressivamente al crescere di entrambe le variabili.

Sulla base di queste evidenze abbiamo studiato tre soglie di esposizione:

- **Condizioni non ottimali:** umidità relativa pari o superiore al 60% e temperatura massima superiore a 26°C. Questa soglia coincide con il superamento del limite superiore delle condizioni di comfort individuate da INAIL.
- **Disagio termico:** umidità relativa pari o superiore al 60% e temperatura massima pari o superiore a 28°C. In queste condizioni, la temperatura percepita si aggira generalmente attorno ai 30°C secondo il [Heat Index](#), segnalando condizioni di disagio termico evidente.
- **Disagio termico elevato:** umidità relativa pari o superiore al 60% e temperatura massima pari o superiore a 30°C. La temperatura percepita può avvicinarsi ai 33-34°C con livelli sensibilmente maggiori di disagio fisiologico che possono incidere sul benessere, sulla capacità di concentrazione e aumentare il rischio di stress da calore.

Tuttavia, sia i parametri di comfort individuati da INAIL sia gli indici di disagio fisiologico utilizzati dalle ARPA fanno riferimento alla popolazione adulta, mentre bambini e adolescenti sono fisiologicamente più vulnerabili agli effetti del caldo. Le soglie adottate sono, quindi, interpretate come indicatori prudenziali di esposizione a condizioni potenzialmente sfavorevoli all'apprendimento e al benessere degli studenti.

Il caldo oggi

Le statistiche comunali mostrano un salto netto tra maggio e giugno. Nei comuni osservati, la temperatura massima media passa da 21,9°C a maggio a 28,2°C a giugno, 30,7°C a luglio, 29,9°C ad agosto e 25,0°C a settembre. La soglia dei 26°C è quasi assente a maggio, quando riguarda lo 0,6% dei comuni, ma diventa molto diffusa già a giugno, con l'86,6% dei comuni sopra soglia; resta elevata anche a settembre, quando interessa il 29,2% dei comuni. Considerando congiuntamente caldo e umidità, il quadro resta rilevante nei mesi scolastici: la soglia caldo-umido è superata dal 68,1% dei comuni a giugno e dal 27,7% a settembre.

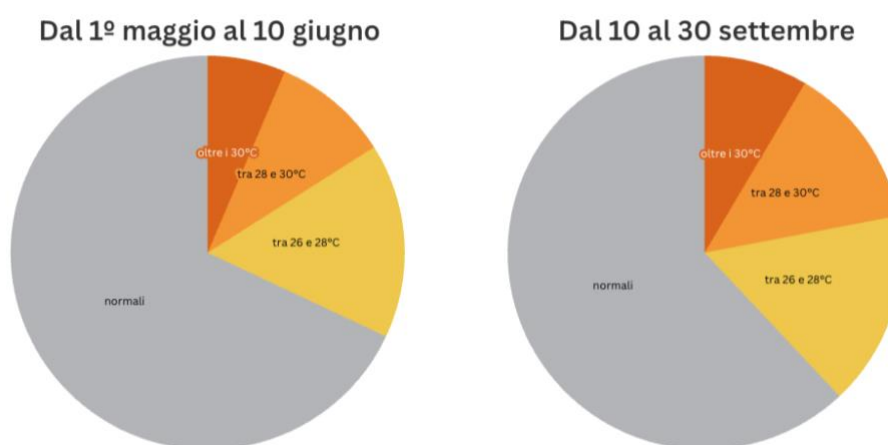
Il primo risultato è che il calendario scolastico attuale è già esposto al caldo, senza bisogno di ipotizzare ulteriori allungamenti dell'anno.

La Figura 3 scompone i giorni di scuola osservati in quattro fasce di temperatura massima: sotto i 26°C, tra 26°C e 28°C, tra 28°C e 30°C, e sopra i 30°C. Nel periodo tra il 1° maggio e il 10 giugno, circa due terzi dei giorni restano sotto i 26°C, mentre la quota restante supera già la soglia di comfort: in media, nei comuni con almeno 20 mila abitanti, si contano circa 12 giorni sopra i 26°C, di cui una parte tra 28°C e 30°C e una quota più contenuta oltre i 30°C. Nel periodo tra il 10 e il 30 settembre, la quota di giorni sopra soglia è ancora più alta: quasi 9 giorni su 21 superano i 26°C, con una presenza non trascurabile di giornate tra 28°C e 30°C e, in misura minore, sopra i 30°C. La figura mostra quindi che le fasce di temperatura critica non sono episodi marginali, ma occupano una parte visibile sia della fine sia dell'inizio dell'anno scolastico, pari a circa il 10% dei giorni di scuola.

Figura 3: Giorni di scuola in base alle temperature registrate, comuni con almeno 20 mila abitanti, 2022-2026

Giorni di scuola in base alle temperature registrate

Media delle temperature massime registrate nei comuni con almeno 20mila abitanti nel quinquennio 2022-26



Fonte: elaborazione Tortuga su dati IIMeteo.

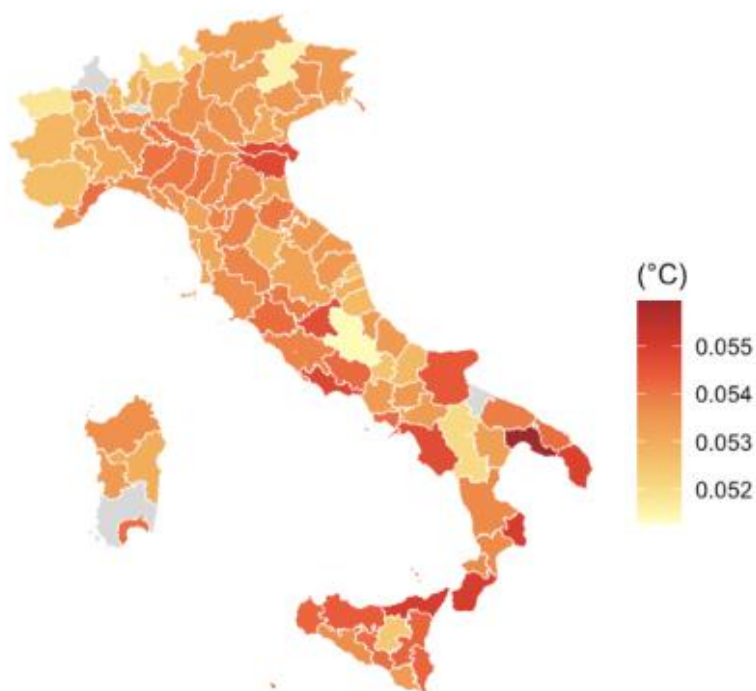
Il 2026 offre un esempio concreto. Dal 20 maggio, il bollettino meteo registra temperature massime sopra i 26°C per 15 giorni a Bologna, con picchi fino a 35°C; per 14 giorni a Firenze e Roma; per 7 giorni a Bari; e per 12 giorni a Reggio Calabria. Condizioni simili si erano già verificate all'inizio dell'anno scolastico: a Reggio Calabria per tutti i primi 15 giorni di scuola, a Bari per i primi 10, e a Roma, Firenze e Bologna per la prima settimana. Non si tratta di una singola anomalia meteorologica. Nel quinquennio 2022–2026, tra i comuni con almeno 20 mila abitanti si contano in media 12 giorni con temperature massime sopra i 26°C nell'ultimo mese di scuola e quasi 9 nella seconda metà di settembre. In oltre 900 comuni, inoltre, i giorni sopra i 26°C nel solo periodo maggio–giugno sono almeno 7 ogni anno: l'estate, di fatto, occupa ormai stabilmente settimane di scuola.

Quanto aumenterà l'esposizione nei prossimi anni

Inoltre, attraverso dati meteo giornalieri di tutte le province italiane nei mesi tra maggio e settembre degli ultimi 25 anni, abbiamo stimato l'aumento medio annuale delle temperature per provincia.

Figura 4: Aumento annuo della temperatura media per provincia, ultimi 25 anni

Aumento annuo della temperatura media per provincia (°C)



Fonte: elaborazione Tortuga su dati IIMeteo.

In media, le temperature massime nei mesi estivi sono aumentate di circa 0.5°C ogni dieci anni, pari a 0.05°C annualmente. Il trend è leggermente più marcato nelle regioni del sud e nelle isole, ma le differenze territoriali di magnitudine restano contenute.

Come mostra la mappa, il fenomeno interessa in maniera diffusa l'intero territorio nazionale: tutte le province italiane registrano uno stabile incremento delle temperature estive nel periodo considerato.

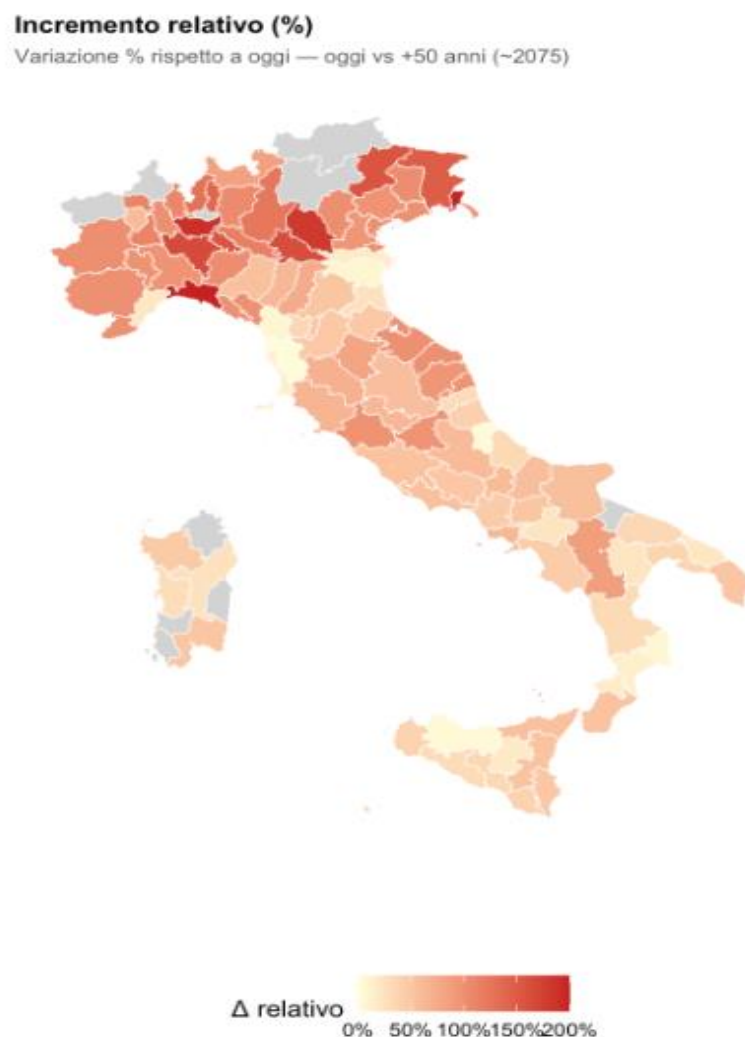
A partire da questo aumento medio negli ultimi 25 anni abbiamo creato scenari di evoluzione futura delle temperature a livello provinciale. Le proiezioni partono dall'assunzione di una crescita lineare e costante rispetto agli ultimi 25 anni, in assenza di cambiamenti o inversioni strutturali nel trend di crescita. Con una prospettiva più lungimirante, queste previsioni suggeriscono che l'esposizione al caldo rappresenti una sfida crescente per il sistema scolastico nazionale e in modo omogeneo in tutto il paese.

L'aumento relativo dell'esposizione non sarà uniforme. Le province del Nord Italia registreranno, in molti casi, una crescita relativa del numero di scuole e studenti sopra la soglia critica di 26°C più forte rispetto alla maggior parte delle aree del Sud, dove i livelli di partenza sono già più elevati.

In regioni come Piemonte, Liguria, Veneto e Lombardia, il numero di scuole sopra la soglia di 26°C è proiettato a raddoppiare nei prossimi 50 anni. In alcune province, tra cui Genova, Milano e Brescia, l'aumento relativo potrebbe superare il 200%.

Nonostante la crescita relativa sarà più importante nelle aree settentrionali, il problema del caldo rimarrà esteso a tutto il territorio in modo piuttosto omogeneo.

Figura 5: Incremento relativo delle scuole sopra 26°C tra oggi e +50 anni



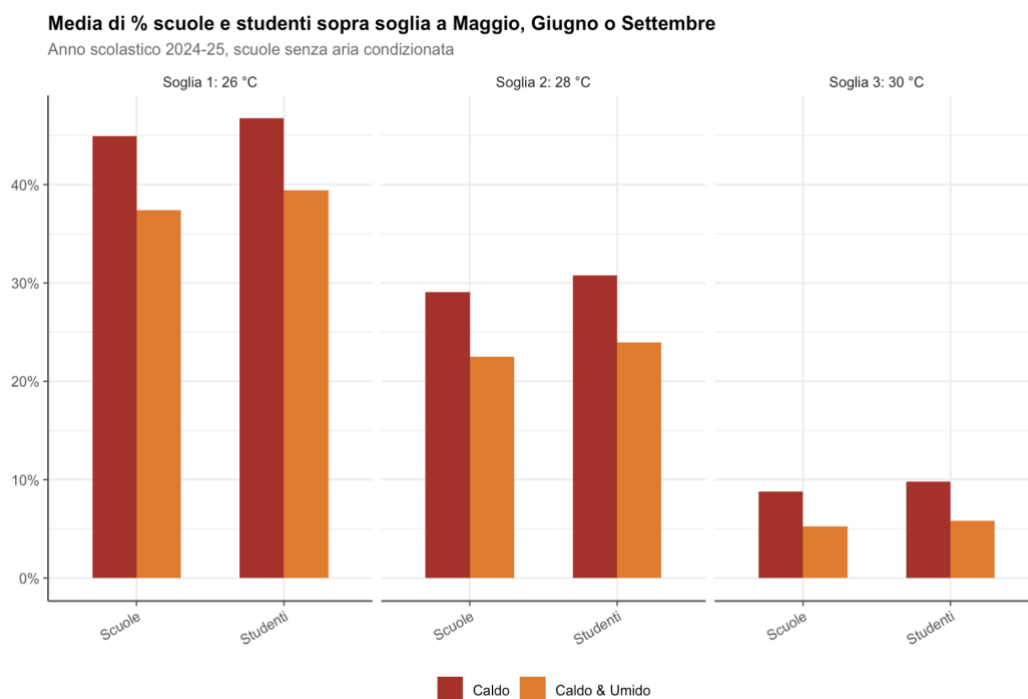
Fonte: elaborazione Tortuga su dati MIM e IIMeteo, a.s. 2024-25.

4. Dove manca l'aria condizionata

Incrociando dati su temperature, umidità ed edilizia scolastica, il problema appare già rilevante durante i mesi di scuola. Tra le scuole senza impianti di climatizzazione, circa il 45% supera la soglia critica di 26°C per almeno un mese tra maggio, giugno e settembre. La soglia è particolarmente rilevante perché si colloca nel punto in cui la letteratura individua l'inizio di condizioni sfavorevoli per apprendimento, concentrazione e lavoro in classe.

Il dato diventa ancora più severo se si considerano picchi diurni più elevati: quasi uno studente su tre frequenta una scuola localizzata in aree in cui le temperature massime superano in media i 28°C, una soglia ben al di sopra del livello critico di 26°C. In termini assoluti, il 45% degli studenti del campione equivale già oggi a circa 2,7 milioni di studenti e studentesse esposti a condizioni climatiche incompatibili con un apprendimento regolare per almeno un mese dell'anno scolastico.

Figura 6: Quota media di scuole e studenti sopra soglia a maggio, giugno o settembre, a.s. 2024-25



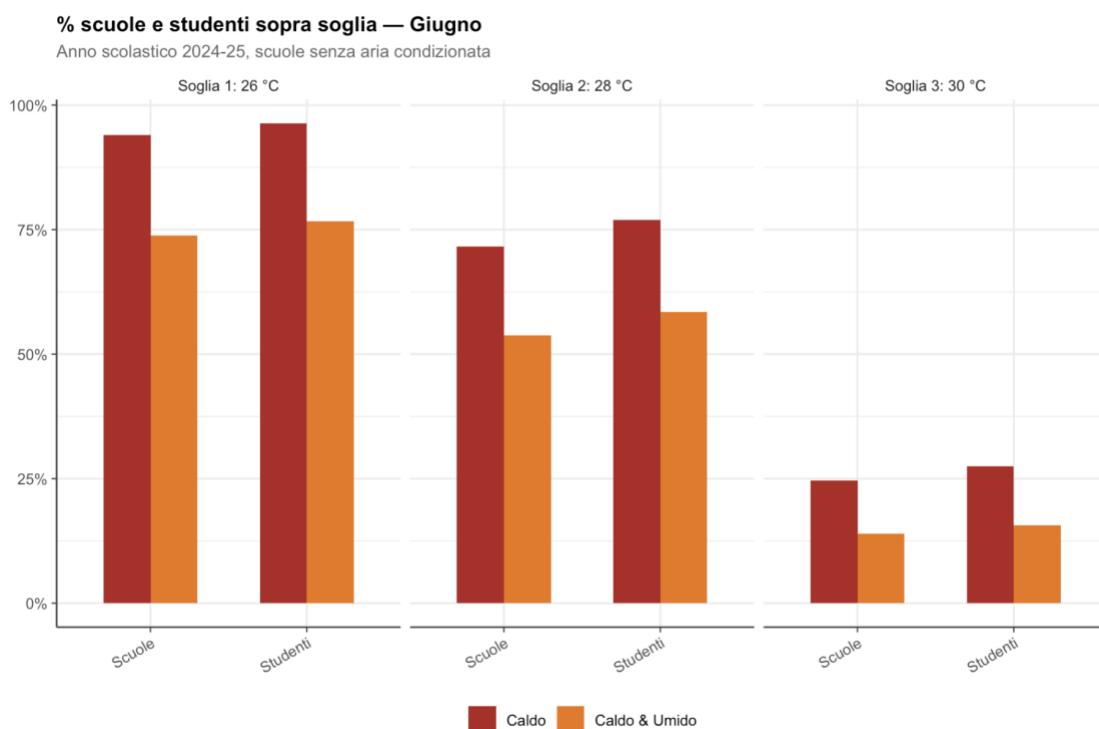
Fonte: elaborazione Tortuga su dati MIM e IIMeteo, a.s. 2024-25.

Maggio, giugno e settembre: tre mesi diversi

Il dato medio sui mesi scolastici caldi nasconde differenze importanti. A maggio, praticamente nessuna scuola supera ancora la soglia critica di 26°C: il problema è quindi oggi limitato, ma non assente nelle proiezioni di medio periodo.

A giugno, invece, il caldo è già una condizione diffusa. Tra le scuole senza aria condizionata, quasi tutte si trovano in aree che superano la soglia di 26°C; una quota ampia supera anche i 28°C, soprattutto quando si guarda ai picchi diurni. Questo significa che le ultime settimane di scuola si svolgono già oggi in condizioni climatiche che possono compromettere concentrazione, presenza e qualità del lavoro didattico.

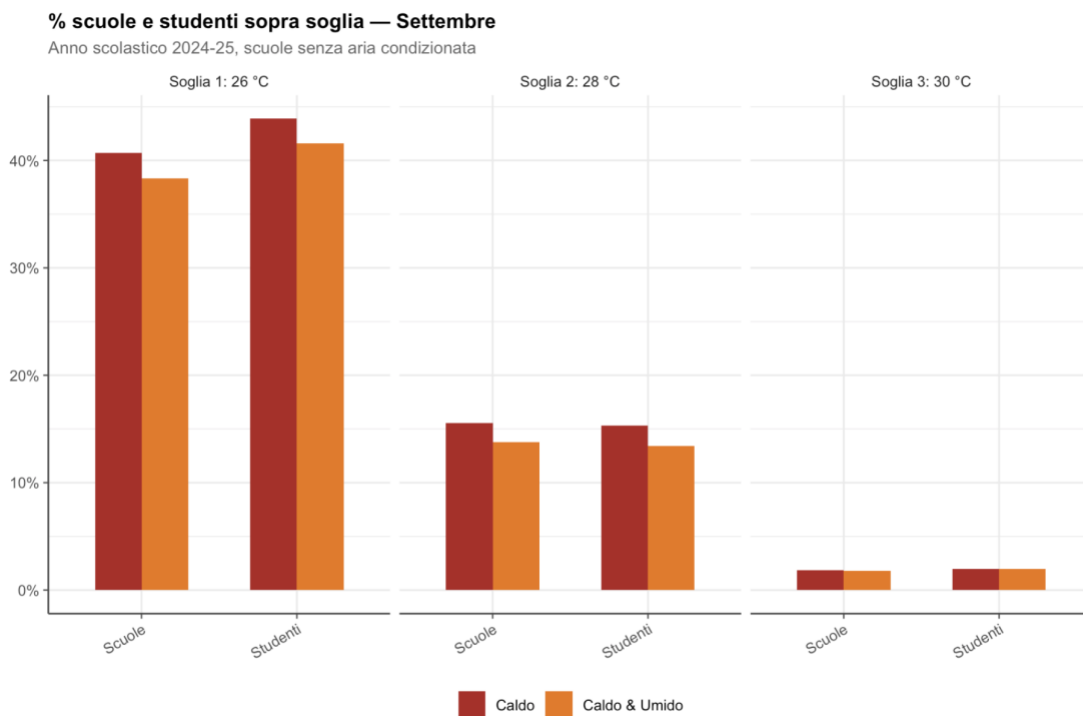
Figura 7: Quota di scuole e studenti sopra soglia a giugno, a.s. 2024-25



Fonte: elaborazione Tortuga su dati MIM e IIMeteo, a.s. 2024-25.

A settembre, quasi una scuola su due si colloca sopra la soglia critica di 26°C. Il problema non riguarda quindi solo la fine dell'anno scolastico, ma anche il rientro a scuola: una parte significativa dell'anno inizia già in condizioni termiche sfavorevoli.

Figura 8: Quota di scuole e studenti sopra soglia a settembre, a.s. 2024-25



Fonte: elaborazione Tortuga su dati MIM e IIMeteo, a.s. 2024-25.

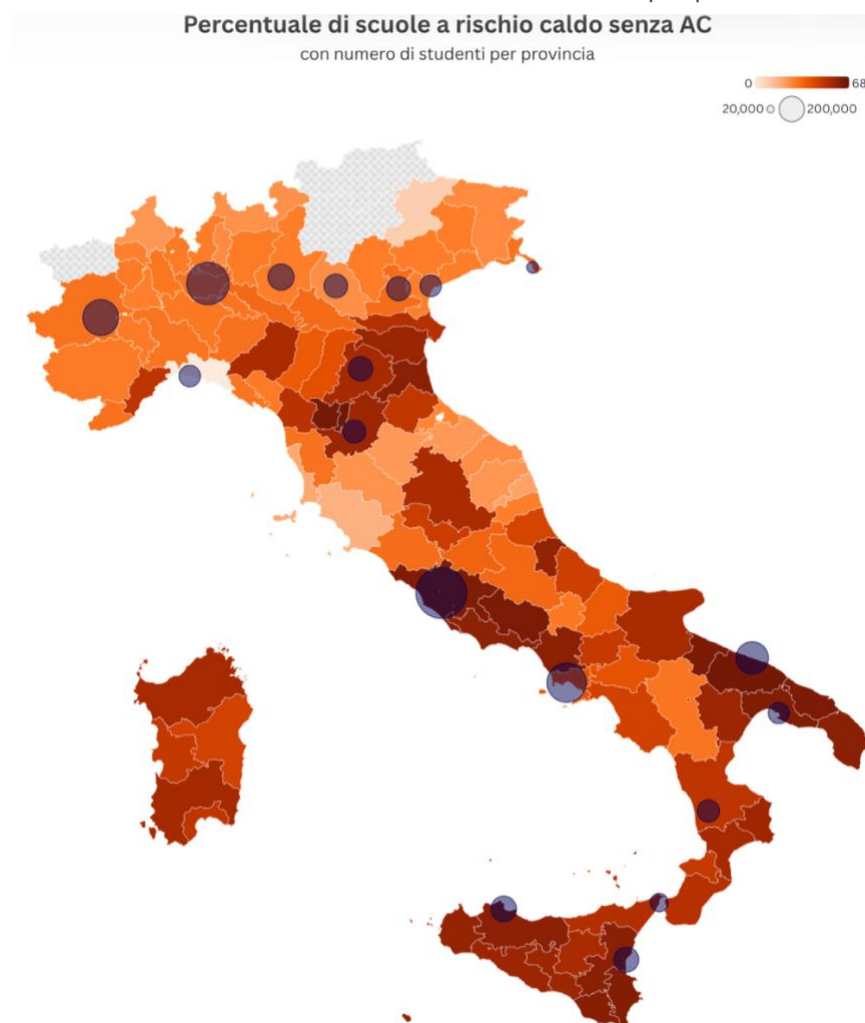
Dove il rischio caldo incontra l'assenza di climatizzazione

La mappa evidenzia le province in cui l'esposizione al caldo si combina con l'assenza di impianti di climatizzazione. In media, il 45% delle scuole del campione si trova in questa doppia condizione: senza aria condizionata e in aree che superano la soglia critica nei mesi scolastici caldi. La popolazione studentesca coinvolta conta fino a 2,7 milioni di studenti.

La distribuzione territoriale mostra che il rischio caldo non riguarda solo alcune aree isolate del Paese. Le province con quote più alte di scuole senza aria condizionata esposte a temperature critiche si concentrano soprattutto nel Centro-Sud e nelle Isole, ma il fenomeno interessa anche parte del Nord, in particolare nelle aree più urbanizzate e con maggiore popolazione scolastica.

Le differenze territoriali restano ampie, ma il dato nazionale mostra che il problema non riguarda solo poche aree isolate: una quota rilevante di edifici scolastici è già oggi esposta al caldo senza strumenti adeguati di raffrescamento.

Figura 9: Percentuale di scuole a rischio caldo senza aria condizionata per provincia



Fonte: elaborazione Tortuga su dati MIM e IIMeteo.

Proiezioni meteo: l'estate scolastica si allunga

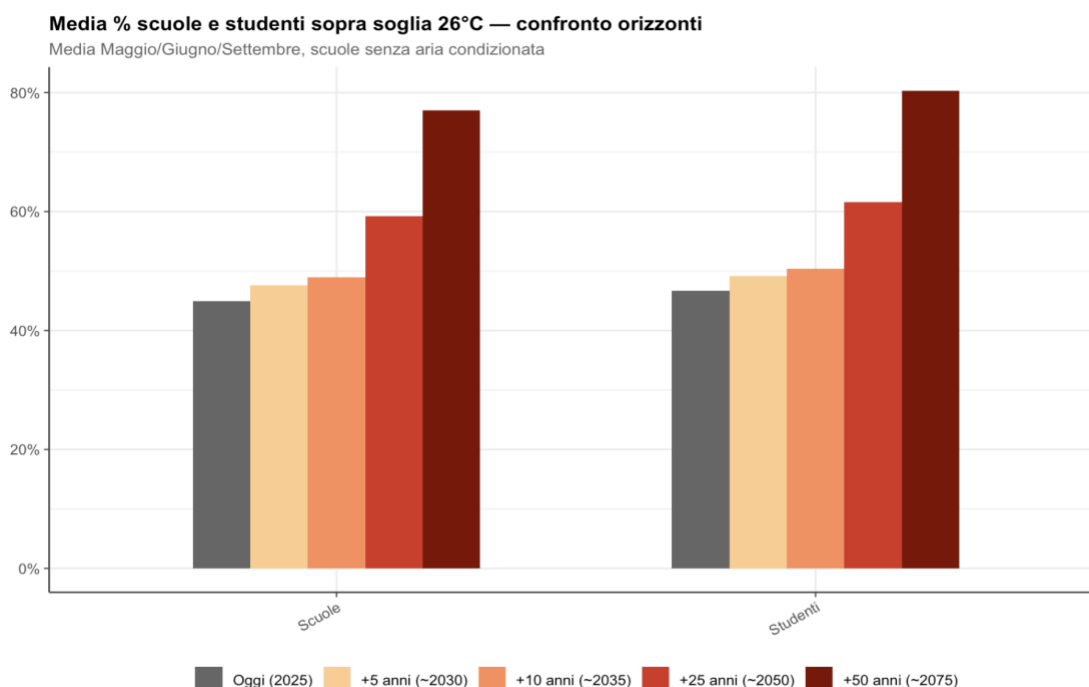
Le proiezioni indicano che l'estate scolastica è destinata ad allungarsi. Se le temperature continueranno a crescere come negli ultimi 25 anni, cioè di circa mezzo grado ogni dieci anni, maggio e settembre assumeranno progressivamente caratteristiche climatiche oggi tipiche dei mesi estivi.

Questa tendenza rende poco sostenibile una risposta basata sull'ulteriore allungamento delle vacanze estive. L'Italia ha già una pausa estiva tra le più lunghe d'Europa, pari a 13 settimane. Estendere ulteriormente il periodo di chiusura penalizzerebbe soprattutto studenti e studentesse provenienti da contesti socioeconomici più fragili, che più spesso non dispongono di spazi, risorse e condizioni adeguate a compensare la perdita di apprendimento durante l'estate.

La risposta di policy deve quindi concentrarsi sull'adattamento degli edifici scolastici: impianti di raffrescamento, pompe di calore, ventilazione, schermature solari e isolamento termico. Oggi, tuttavia, solo il 10% delle scuole dispone di aria condizionata. Senza un investimento strutturale, il calendario scolastico rischia di essere progressivamente compresso da temperature incompatibili con l'apprendimento.

Secondo le proiezioni, nei prossimi 50 anni la quota media di scuole senza climatizzazione sopra la soglia critica di 26°C nei mesi di maggio, giugno o settembre passerà da circa il 45% a quasi l'80%. Già entro i prossimi cinque anni, il numero di studenti e studentesse esposti è destinato ad aumentare rispetto ai circa 2,7 milioni stimati oggi.

Figura 10: Quota media di scuole e studenti sopra 26°C, confronto tra orizzonti temporali



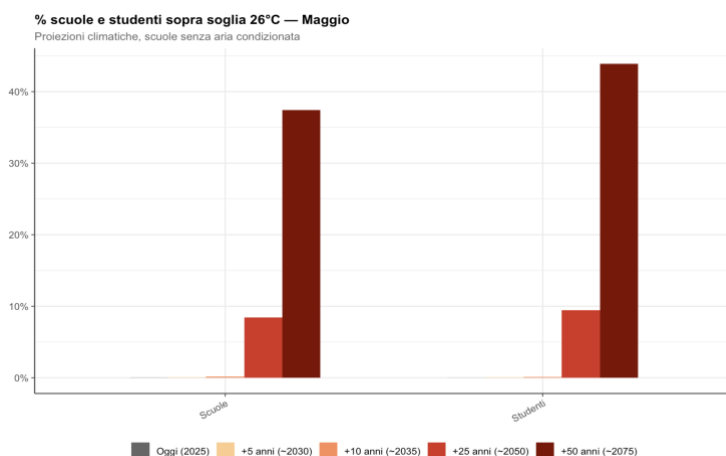
Fonte: elaborazione Tortuga su dati MIM e IIMeteo, a.s. 2024-25.

Maggio: da mese neutro a mese critico

Secondo le proiezioni, già il mese di maggio arriverà a toccare temperature massime medie molto elevate nei prossimi 50 anni. Finora, pochi comuni italiani registrano picchi medi superiori ai 26°C in maggio; se però la traiettoria degli ultimi 25 anni proseguirà, il numero di comuni con temperature molto elevate in questo mese crescerà rapidamente.

Di questo passo, fra 50 anni circa il 45% degli studenti e delle studentesse frequenterà scuole localizzate in aree dove, già a maggio, i picchi di temperatura massima supereranno la soglia critica di 26°C.

Figura 11: Quota di scuole e studenti sopra 26°C a maggio, proiezioni climatiche

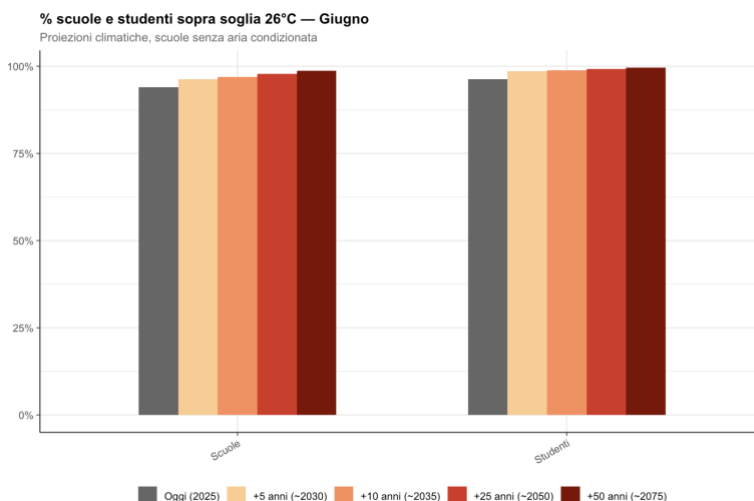


Fonte: elaborazione Tortuga su dati MIM e IIMeteo, a.s. 2024-25.

Giugno: un mese già caldo, destinato a peggiorare

Giugno è già oggi un mese molto caldo per la scuola italiana, ma è destinato a diventarlo ancora di più. Secondo le proiezioni, fra 50 anni la quasi totalità degli studenti e delle studentesse in Italia frequenterà scuole in aree con temperature superiori a 26°C. Quasi tutti gli studenti che frequentano scuole senza climatizzazione sono esposti alla soglia dei 26°C, circa il 75% a quella dei 28°C e il 25% a quella dei 30°C.

Figura 12: Quota di scuole e studenti sopra 26°C a giugno, proiezioni climatiche

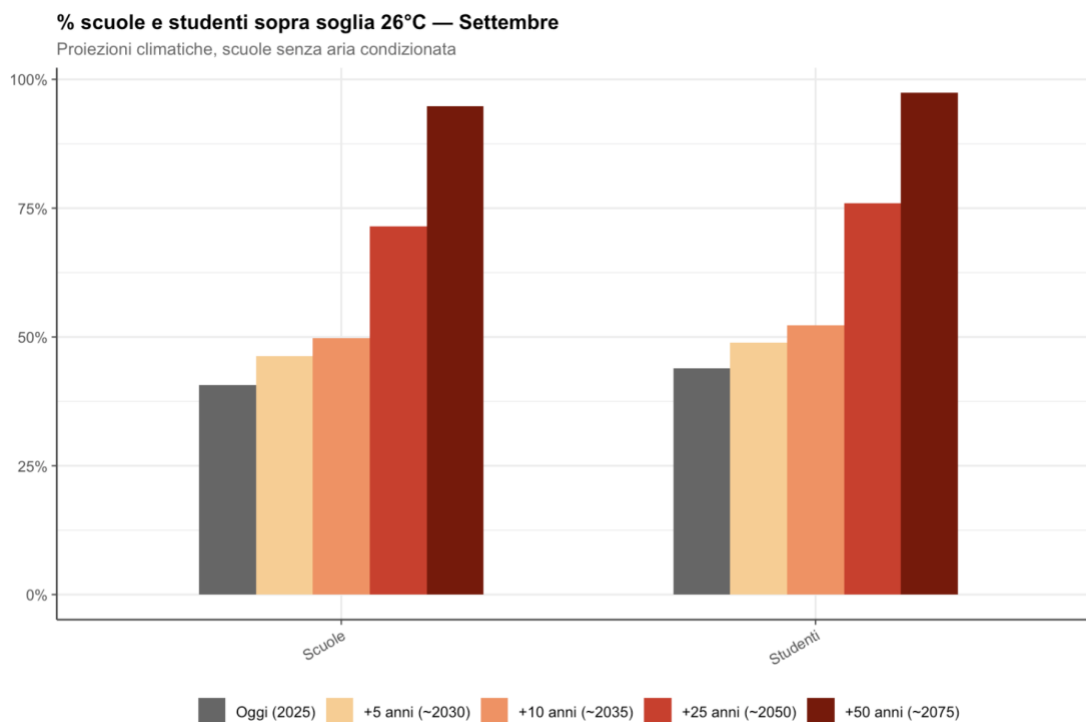


Fonte: elaborazione Tortuga su dati MIM e IIMeteo, a.s. 2024-25.

Settembre: il caldo entra nel rientro a scuola

Lo stesso processo riguarda il mese di settembre. Il numero di studenti e studentesse in zone con temperature molto elevate è destinato a più che raddoppiare: dalla quota attuale, intorno al 45%, a oltre il 90% fra 50 anni. Già fra 10 anni, circa uno studente su due dovrà affrontare temperature molto alte in aula nel mese di settembre. Tuttavia, l'umidità rimane elevata, amplificando la percezione del calore.

Figura 13: Quota di scuole e studenti sopra 26°C a settembre, proiezioni climatiche



Fonte: elaborazione Tortuga su dati MIM e IIMeteo, a.s. 2024-25.

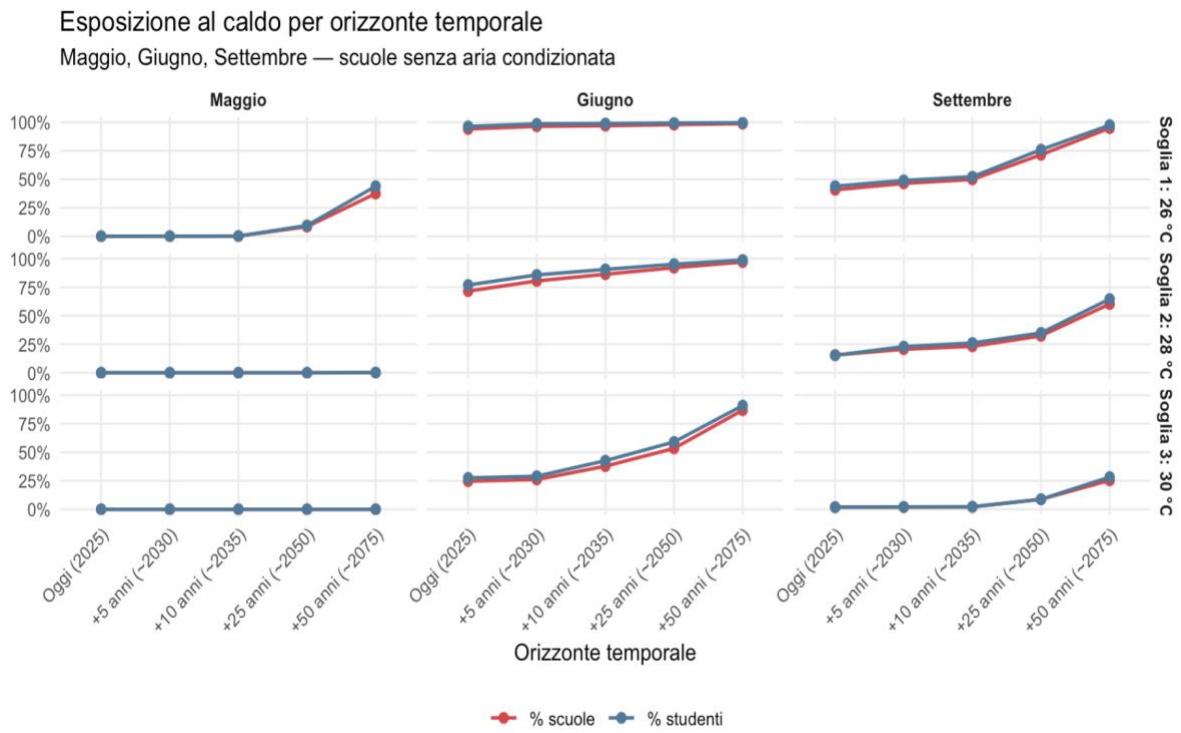
L'estate più lunga e più calda

In poche parole, l'estate è destinata ad allungarsi, con i mesi di maggio e settembre che arriveranno ad assumere condizioni climatiche sempre più vicine a quelle oggi tipiche dei mesi di giugno, luglio e agosto. Nonostante ciò, non solo l'estate diventerà più lunga, ma anche molto più calda e, senza l'introduzione di impianti di raffreddamento, svolgere le attività scolastiche in giornate con picchi di calori superiori ai 26 gradi diventerà la normalità.

Secondo le proiezioni, maggio non dovrebbe superare stabilmente temperature massime medie sopra i 26°C. I trend sono invece più preoccupanti per giugno e settembre. A giugno, fra 25 anni una scuola su due potrebbe trovarsi in aree con picchi di temperatura superiori ai 30°C; fra 50 anni, questa condizione potrebbe riguardare quasi la totalità delle scuole.

A settembre, la quota di scuole sopra i 26°C è proiettata a raddoppiare, passando da poco meno del 50% di oggi a quasi il 100% fra 50 anni. Anche la quota di scuole in zone con temperature molto elevate, sopra i 28°C, è destinata a triplicare, passando da circa il 25% di oggi al 75% fra 50 anni.

Figura 14: Esposizione al caldo per orizzonte temporale, maggio, giugno e settembre



Fonte: elaborazione Tortuga su dati MIM e IIMeteo, a.s. 2024-25.

5. Investire nell'adattamento climatico delle scuole

Il caldo in aula non è un disagio passeggero: ha un costo misurabile in apprendimento, in condizioni di lavoro e, in prospettiva, in reddito futuro. Questa sezione quantifica quel costo, propone gli interventi per contenerlo e li colloca nel quadro normativo esistente.

I costi del caldo

La ricerca economica ha misurato l'effetto del caldo sull'apprendimento, come mostrato nel primo Capitolo: per il singolo giorno l'effetto è minimo, ma è cumulativo: si somma anno dopo anno e pesa sull'intero percorso.

Per renderlo leggibile lo traduciamo in mesi di scuola, con due passaggi espliciti: circa 0,0018 deviazioni standard perse per ogni giorno di caldo, cumulate sui tre anni che precedono il test; e l'equivalenza, consolidata nella scala PISA, per cui un anno di scuola vale circa 0,3 deviazioni standard, cioè circa nove mesi di lezione.

Giorni di caldo / anno	Deviazioni standard perse (3 anni)	Mesi-equivalente
5	0,027	~0,8
10	0,054	~1,6
15	0,081	~2,4
20	0,108	~3,2

Applicata all'Italia la stima è netta: i circa 21 giorni di caldo all'anno che oggi i comuni con almeno 20.000 abitanti registrano durante l'anno scolastico equivalgono a perdere circa tre mesi di scuola in condizioni idonee.

Il caldo non colpisce solo chi studia, ma anche chi insegna: la prestazione lavorativa degli adulti inizia a calare già oltre i 24°C, e il lavoro docente - fatto di attenzione e interazione costanti - ne risente in modo particolare. Diversi Paesi lo riconoscono fissando soglie di temperatura sui luoghi di lavoro. In Spagna il [Real Decreto 486/1997 \(Anexo III\)](#) impone, nei locali chiusi, una temperatura tra 17 e 27°C per il lavoro sedentario d'ufficio e tra 14 e 25°C per il lavoro leggero in movimento. L'aula italiana, dove convivono il lavoro dei docenti e l'apprendimento degli studenti, è oggi priva di qualunque soglia analoga - un vuoto che la policy dovrebbe colmare, ma è assimilabile alla seconda soglia spagnola.

Le proposte di policy

Interventi attivi. La soluzione più coerente con gli obiettivi di decarbonizzazione non è il condizionatore stagionale, ma la pompa di calore reversibile: secondo l'[International Energy Agency](#) è da tre a cinque volte più efficiente di una caldaia a gas, riscalda d'inverno e raffresca d'estate. Tecnicamente si tratta di un impianto a espansione diretta, che porta il fluido refrigerante fino alle unità interne; sostituendo la caldaia, svincola l'edificio dal metano e dimezza all'incirca sia le emissioni di CO₂ sia il costo del riscaldamento a parità di calore prodotto. Dal 2022 la normativa impone, quando si installa o si rinnova un impianto di climatizzazione, un sistema di ricambio dell'aria: abbinando uno scambiatore di calore, le aule vengono ventilate recuperando calore tra i due flussi, senza dover riaprire le finestre.

Un punto qualificante è la modalità di attivazione: la gestione è centralizzata con un computer all'ingresso della scuola che governa orari di accensione, spegnimento e temperature, ma la regolazione resta puntuale, aula per aula, grazie a un tastierino in ciascuna classe. Questo evita la logica "tutto o niente" di un impianto solo centralizzato, che accenderebbe l'intero edificio anche quando solo alcune aule, per esposizione od orario, ne hanno bisogno, ed è l'unica configurazione compatibile con il D.P.R. 74/2013, che vieta di raffrescare gli ambienti sotto i 26°C (con 2°C di tolleranza).

Sul fronte dei costi, le stime tecniche raccolte per questo rapporto indicano ordini di grandezza contenuti. Per una pompa di calore reversibile, comprensiva di tubazioni, unità interne, posa in opera e regolazione, il costo si colloca attorno a 3.000-5.000 euro per aula; il sistema di ricambio d'aria con recupero di calore aggiunge circa 2.000-3.000 euro per aula, cui si somma una spesa una tantum di circa 2.000 euro per scuola per il sistema di controllo centralizzato (più poche decine di euro a classe per il tastierino). Il totale "tutto compreso" è quindi nell'ordine di 5.000-8.000 euro per aula. Due fattori possono ridurre questi importi: una filiera produttiva europea – oggi la tecnologia è importata da Cina e Giappone, con un sovrapprezzo – e il fatto che la pompa di calore sostituisce comunque la caldaia, così che la funzione di raffrescamento si ottiene a costo marginale ridotto.

Proprio per questo conta come si allocano le risorse. Oggi i fondi per l'edilizia scolastica sono ripartiti in base al numero di studenti e di edifici per territorio: un criterio che ignora il rischio caldo e premia i territori più popolosi, non quelli più esposti. Proponiamo di introdurre nel riparto un peso per la criticità climatica (le temperature di base registrate nei mesi più caldi), per indirizzare gli investimenti dove il danno potenziale all'apprendimento è maggiore.

Il fotovoltaico sui tetti completa il pacchetto e scioglie una contraddizione apparente: introdurre raffrescamento mentre crescono il prezzo dell'energia e l'urgenza di ridurre le emissioni. I pannelli alimentano pompe di calore e ventilazione proprio nelle ore di picco, a mezzogiorno, quando la domanda di raffrescamento e la produzione solare coincidono: abbattano il costo di gestione e le emissioni. Il D.Lgs. 199/2021 prevede già obblighi di rinnovabili per gli edifici pubblici nuovi o ristrutturati (con copertura del 65% dei consumi) e la Direttiva EPBD 2024/1275 fissa una traiettoria europea per il solare sugli edifici pubblici esistenti: per questo, fotovoltaico, pompe di calore e controllo dei consumi vanno progettati come un unico intervento.

Interventi passivi. Prima ancora di dimensionare gli impianti, occorre ridurre il fabbisogno di raffrescamento. Le linee guida internazionali, in particolare quelle di ONU e UNICEF, raccomandano un ventaglio di soluzioni: schermature solari (vele, frangisole, pergolati, tende), isolamento dell'involucro e dei serramenti, tetti riflettenti o verdi, alberature e aree verdi, ventilazione naturale e riduzione dei guadagni solari nelle ore più calde. Hanno costi contenuti e benefici duraturi, ma a una condizione spesso trascurata: la manutenzione continua. Ombreggiature, verde e serramenti perdono rapidamente efficacia se non curati; un piano di adattamento credibile deve quindi finanziare non solo l'installazione, ma anche la gestione nel tempo.

Il valore pubblico marginale dell'intervento

Per capire se raffrescare le scuole convenga allo Stato, lo strumento adatto è il [valore pubblico marginale dei fondi \(MVPF\)](#): il rapporto tra il beneficio prodotto per i cittadini e il costo netto per le casse pubbliche. È un indicatore che cattura un fatto importante: quando una politica genera,

negli anni, redditi più alti e quindi più gettito fiscale, il suo costo netto si riduce, e per gli interventi sull'istruzione l'MVPF tende a valori molto elevati, perché la spesa si ripaga in larga parte da sola.

Mettiamo a confronto i due lati. Dal lato dei costi, un impianto completo costa 5.000-8.000 euro per aula; ripartito su una classe media di circa ventuno studenti, significa 250-400 euro per studente una tantum, ovvero - su una vita utile dell'impianto di quindici-vent'anni - circa 15-20 euro per studente all'anno, al netto del risparmio sulla bolletta del riscaldamento e dell'autoconsumo fotovoltaico.

Dal lato dei benefici seguiamo il metodo dello studio statunitense. [L'economista di Harvard Raj Chetty e il suo team](#) stimano che un miglioramento di 0,1 deviazioni standard valga circa 8.500 dollari di reddito futuro per studente; poiché il raffrescamento neutralizza circa 0,0025 deviazioni standard di danno per ogni grado Fahrenheit, ne deriva un recupero di circa 195 euro di reddito futuro per studente per ogni grado Fahrenheit di aumento evitato. Il confronto è netto: già un solo grado in più gestito ripaga il costo annualizzato per studente, e poiché l'impianto serve molte coorti lungo la sua vita, i benefici cumulati superano il costo di uno o due ordini di grandezza. A questo si aggiunge che parte del costo torna allo Stato come maggior gettito sui redditi futuri.

La conclusione, anche nella versione più prudente, è chiara: è un investimento che si ripaga da solo. Le cifre sui benefici sono una trasposizione di stime statunitensi, da leggere come ordine di grandezza; i costi, invece, sono dati italiani e concreti. La direzione non cambia.

Oltre il raffrescamento

Raffrescare non è un punto d'arrivo, ma una preconditione. Una volta dotati di impianti efficienti, gli edifici scolastici smettono di essere strutture inutilizzabili per buona parte dell'estate e diventano infrastrutture disponibili tutto l'anno. Questo apre tre possibilità complementari.

La prima riguarda il calendario scolastico: con aule vivibili si può ridurre gradualmente la pausa estiva di quattordici settimane - tra le più lunghe d'Europa - non per sottrarre riposo, ma per contrastare quella perdita estiva di apprendimento che, come segnala Save the Children, colpisce soprattutto gli studenti dei contesti socioeconomici più fragili.

La seconda è l'apertura delle aule al territorio: spazi freschi e sicuri da mettere a disposizione delle associazioni per le attività estive, sul modello di quanto già previsto per le palestre scolastiche durante l'anno. La terza sono le aule studio estive, perché chi a casa non dispone di un luogo fresco dove studiare possa trovarlo nella scuola pubblica.

Conclusioni

La scuola non deve soltanto preparare al cambiamento climatico: deve essere essa stessa preparata al cambiamento climatico che è già in corso. Non si tratta di educare le generazioni future a un mondo più caldo, ma di rendere abitabili, oggi, le aule in cui quel mondo più caldo è già entrato – a maggio e a settembre, dentro il calendario scolastico così com'è. Investire in pompe di calore e interventi di efficientamento non è quindi una spesa accessoria, ma il modo per colmare quello che abbiamo chiamato il divario del fresco: una disuguaglianza che, se sanata, produce benefici per tutti gli attori della scuola.

Per gli studenti, significa recuperare apprendimento proprio nei periodi caldi di inizio e fine anno, quando oggi concentrazione, presenza e rendimento sono compromessi. Per i docenti, significa lavorare in condizioni di maggiore benessere in una professione già faticosa, soprattutto per chi resta in aula anche nel pomeriggio nei mesi più caldi: ricordiamo che la prestazione lavorativa inizia a calare già oltre i 24°C. Questi due effetti, da soli, giustificano l'investimento.

Ma c'è di più. Una volta raffrescati, gli edifici scolastici smettono di essere inutilizzabili d'estate e diventano infrastrutture disponibili tutto l'anno. Questo abilita un secondo livello di interventi – aule studio estive, spazi aperti ad attività formative e alle associazioni del territorio – che chiama in causa un terzo attore: le famiglie. Per loro significa minori costi per i centri estivi, che oggi coprono solo una parte della lunga pausa e pesano in modo sproporzionato sulle madri; e significa disporre di un luogo fresco e sicuro proprio nei contesti più svantaggiati, dove l'aria condizionata domestica spesso non c'è e dove il *summer learning loss* colpisce più duramente.

Studenti, docenti e famiglie: la stessa misura agisce su tutti e tre, e su tutti e tre nella direzione dell'equità. Trattare il fresco come un servizio essenziale – esattamente come, decenni fa, abbiamo fatto con il riscaldamento – non è un lusso da rinviare, ma la preconditione perché la scuola pubblica continui a garantire, in un'Italia che si riscalda, ciò per cui esiste: apprendimento e pari opportunità.

Contatti

Questo report è stata scritto dal **Think-tank Tortuga**.

Il primo think-tank italiano di studenti, ricercatori e professionisti del mondo dell'economia e delle scienze sociali.

Al servizio di istituzioni e policy-makers per creare un'Italia migliore.

È possibile contattarci tramite la nostra mail info@tortugaecon.com,
e seguire le nostre attività sui canali social.

 facebook.com/tortugathinktank/

 [@TortugaThink](https://twitter.com/TortugaThink)

 linkedin.com/company/Tortugaecon

 [@TortugaThinkTank](https://instagram.com/TortugaThinkTank)

 [Tortuga Channel](#)

 www.tortuga-econ.it