

Revisione della letteratura

Deliverable 3.1

FBK-IRVAPP 31 agosto 2025



**Cofinanziato
dall'Unione europea**

Finanziato dall'Unione europea. Le opinioni espresse appartengono, tuttavia, al solo o ai soli autori e non riflettono necessariamente le opinioni dell'Unione europea o dell'Agenzia esecutiva europea per l'istruzione e la cultura (EACEA). Né l'Unione europea né l'EACEA possono esserne ritenute responsabili.

Indice

Indice	2
Sintesi	3
Introduzione	5
Metodologia e scopo della rassegna	6
Costruzione e descrizione del set di dati	7
Costruzione del set di dati.....	7
Descrizione del set di dati.....	10
Analisi e sintesi teoriche	13
Cosa sono i dati?	13
Che tipo di dati?	15
Cos'è l'alfabetizzazione ai dati: quadri concettuali.....	17
Come si rende l'alfabetizzazione ai dati operativa: dimensioni empiriche	22
Strumenti di ricerca esistenti per misurare l'alfabetizzazione ai dati.....	26
Bibliografia	30
Appendice	34

Sintesi

- ❖ Questa **raccolta bibliografica** fornisce le fondamenta concettuali ed empiriche al **Data Literacy School Survey (DaLiS)**, un sondaggio condotto in più paesi su un campione rappresentativo di insegnanti e dirigenti scolastiche. **DaLiS** genererà indicatori affidabili e comparabili sull'alfabetizzazione ai dati e l'utilizzo dei dati nelle scuole, basandosi sui quadri teorici e sugli strumenti di misura identificati in questa rassegna.
- ❖ Questa relazione si prefigge l'obiettivo di fare una mappatura della ricerca esistente su **Data Literacy for Teaching (DLFT; in italiano: alfabetizzazione ai dati per la didattica)**, identificandone i concetti chiave, i quadri teorici e gli approcci di misurazione. Questa rassegna valuta la letteratura scientifica in modo sistematico con particolare attenzione ai punti di forza, alle debolezze, ai limiti e ai potenziali errori contenuti negli studi empirici esistenti. Essa esamina tre linee interconnesse: **la concettualizzazione, l'operativizzazione e la misurazione**. In questo modo getta le basi per lo sviluppo di un nuovo strumento di valutazione, quale il **DaLiS questionnaire**, e fornisce informazioni utili per la progettazione di **sondaggi su base teorica**.
- ❖ La **raccolta bibliografica** è stata condotta combinando insieme **una ricerca sistematica** di studi empirici quantitativi di alta qualità implementati attraverso il metodo Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (**PRISMA**) e una **ricerca dedicata** a contributi teorici fondamentali sull'alfabetizzazione ai dati nell'istruzione. Tale duplice approccio ha consentito sia una mappatura esaustiva degli strumenti di misurazione convalidati sia un forte ancoraggio concettuale.
- ❖ In questa rassegna sono stati inclusi in totale **76 studi empirici**. Si tratta, nella maggior parte dei casi, di **studi condotti in un singolo paese** tra il 2011 e il 2025, i quali riflettono l'importanza crescente dell'alfabetizzazione ai dati nell'istruzione contemporanea. Le dimensioni dei campioni variano dagli 11 ai 11.784 partecipanti (con una media di 412), tra cui per la maggior parte **insegnanti**, per quanto siano stati inclusi anche dirigenti scolastiche, amministratori e altri membri del personale educativo, il che sottolinea la natura sistemica dell'uso dei dati.
- ❖ Nel contesto della DLFT, il termine **«dati»** si riferisce principalmente a **informazioni raccolte in modo sistematico all'interno del contesto educativo** per monitorare, valutare e migliorare i processi didattici e di apprendimento. Tuttavia la maggior parte degli studi tende ad utilizzare il termine con accezione ampia e talvolta in modo ambiguo; **22 articoli su 76 non forniscono una definizione chiara di «dati»**.
- ❖ Nonostante l'assenza in molti studi di una definizione formale di cosa si considera come dati è comunque possibile identificare alcune **categorie di dati** distinte nei 76 articoli passati in rassegna:
 - **Dati relativi alle prestazioni degli studenti** (a frequenza maggiore), tra cui risultati delle prove e voti finali.
 - **Dati qualitativi** come osservazioni condotte in classe, colloqui e riflessioni fornite dai docenti.
 - **Dati digitali e amministrativi**, tra cui i risultati delle piattaforme di apprendimento e i registri dei sistemi di gestione.
 - **Dati demografici e di riferimento**, che posizionano i processi educativi all'interno di contesti sociali e istituzionali più ampi.
- ❖ La ricerca tradizionale legata alla letteratura scientifica dedicata ha portato alla luce **11 quadri di riferimento principali**, organizzati in **quattro domini teorici fondamentali**, i quali strutturano l'alfabetizzazione ai dati e fanno da guida al questionario DaLiS:
 - **L'uso dei dati come processo**: una sequenza di passaggi che vanno dall'identificazione del problema al processo decisionale e alla valutazione, come concettualizzati da Gummer & Mandinach (2016), Kippers et al. (2018) e Mandinach (2012).
 - **Conoscenze e competenze**: integrazione di **conoscenze relative ai contenuti, di tipo pedagogico e di tipo tecnologico**, tra cui l'emergente **AI literacy (o alfabetizzazione all'intelligenza artificiale)**, messa in evidenza da Mishra & Koehler (2006), Michos et al. (2023), Long & Magerko (2020), Ng et al. (2021), e Chiu et al. (2024)

- **Fattori interni:** la disposizione e la motivazione degli insegnanti influenzano l'applicazione delle conoscenze e delle competenze. Riferimenti fondamentali su questo tema sono, tra gli altri, Gummer & Mandinach (2016) e Michos et al. (2023).
 - **Fattori esterni:** condizioni di tipo organizzativo, contestuali e relative alle politiche, tra cui l'accesso agli strumenti, il supporto della dirigenze, le strutture collaborative e politiche in linea con certi obiettivi, come sottolineato da Michos et al. (2023) e Schildkamp & Lai (2013).
- ❖ L'analisi degli studi passati in rassegna ha rivelato che alcune **dimensioni empiriche della DLFT** sono state abbondantemente investigate, mentre altre sono ancora poco studiate:
- **Molto rappresentati sono:** i processi decisionali basati sui dati e l'azione didattica, l'alfabetizzazione ai dati e lo sviluppo delle competenze, le pratiche di valutazione e feedback.
 - **Esplorati in misura minore:** lo sviluppo professionale e l'apprendimento da parte degli insegnanti, le competenze digitali e TIC, la responsabilità e il miglioramento della scuola.
- ❖ Queste lacune stanno ad indicare che per quanto le competenze dei singoli insegnanti e a livello di classe siano ben studiate, **le dimensioni sistemiche, organizzative e tecnologiche** rimangono sottorappresentate. **L'alfabetizzazione all'IA** come parte delle competenze tecnologiche è una dimensione emergente cruciale, la quale viene esplicitamente incorporata da DaLiS per riflettere la realtà dell'istruzione contemporanea.
- ❖ A proposito della **misurazione dell'alfabetizzazione ai dati**, la rassegna sottolinea la predominanza di **domande a risposta chiusa su scala Likert**, abbinate a domande a risposta multipla, dicotomica, su scala di frequenza e su scala di efficacia. Un sottoinsieme ridotto di domande di ragionamento quantitativo permette una valutazione diretta delle competenze, fornendo un complemento prezioso ai valori auto-dichiarati. Da questi elementi trarrà ispirazione la **progettazione del questionario DaLiS**, facendo in modo che sia **empiricamente fondato, teoricamente forte, pluridimensionale e capace di restituire un'immagine di competenze tecnologiche emergenti come l'alfabetizzazione all'IA**.

EVIDALI (Evidence-Informed Data Literacy for Policy & Practice) è un progetto di sperimentazione per le politiche europee Erasmus+, che riunisce ministeri dell'istruzione, autorità regionali, istituti di ricerca e organizzazioni di formazione degli insegnanti appartenenti a quattro sistemi d'istruzione (Malta, Castiglia e León in Spagna, Madeira in Portogallo e Trento in Italia). Il suo scopo complessivo è quello di rafforzare le capacità dei decisori politici e dei professionisti del settore di progettare e implementare **strategie di alfabetizzazione ai dati per le scuole, che siano efficaci e capaci di integrare le evidenze**. Il progetto combina tre filoni di attività:

- un'analisi di mappatura delle politiche e pratiche esistenti,
- un laboratorio di apprendimento per le politiche che favorisce la collaborazione prolungata tra decisori politici e ricercatori e
- un filone pratico che genera **nuove evidenze empiriche a partire dalle scuole**.

Il **Data Literacy School Survey (DaLiS)** rappresenta la chiave di volta del filone pratico. Potendo contare sui risultati di questa rassegna bibliografica, DaLiS costituirà un **sondaggio condotto su un campione rappresentativo in più paesi** rivolto a insegnanti e dirigenze scolastiche di livello ISCED 1-3. I suoi obiettivi sono:

- fornire **indicatori affidabili e comparabili** in merito all'alfabetizzazione ai dati e all'uso dei dati nelle scuole;
- esplorare **come vengono utilizzati i dati** per migliorare la didattica e guidare le strategie scolastiche;
- valutare le **condizioni** che permettono o limitano l'uso dei dati da parte degli insegnanti.
- produrre **un metodo di misura convalidato**, a cui possano ispirarsi i sistemi d'istruzione di tutta Europa.

Il ruolo di questa **rassegna bibliografica** è quello di creare **le fondamenta concettuali ed empiriche di DaLiS** . Nel fare una mappatura di definizioni chiave, quadri di riferimento e strumenti relativi all'alfabetizzazione ai dati per la didattica, la rassegna garantisce che la progettazione del sondaggio sia solida dal punto di vista teorico, abbia una base empirica e sia in linea con la realtà dell'istruzione di oggi.

Introduzione

In anni recenti un'enfasi crescente è stata posta sul ruolo dell'alfabetizzazione ai dati degli insegnanti nel dare forma alle politiche in materia d'istruzione, agli obiettivi della ricerca e alle pratiche didattiche [OECD 2025]. Quest'enfasi crescente sul ruolo dell'alfabetizzazione ai dati è stata accompagnata da sempre maggiori aspettative nei confronti degli insegnanti affinché si cimentassero in approcci capaci di integrare i dati a supporto della didattica e nei processi decisionali all'interno delle scuole.

Anche prima dell'avvento dell'era digitale gli insegnanti avevano accesso a varie forme di dati relativi all'istruzione (come ad esempio la documentazione sui risultati raggiunti dagli studenti, registri delle presenze ed esempi del lavoro svolto dagli studenti), capaci di influenzare le decisioni prese in classe. Oggi l'adozione diffusa di piattaforme di apprendimento digitali e sistemi di informazione relativi agli studenti ha esteso in modo significativo la portata della raccolta, dello stoccaggio e dell'analisi dei dati relativi all'istruzione. I formati digitali non solo aumentano la capacità di stoccare e presentare i dati, ma permettono anche un'elaborazione più sofisticata degli stessi, aumentando la possibilità di sviluppare processi decisionali capaci di integrare i dati in ambito pedagogico [Michos et al., 2023]. Inoltre i dati digitali facilitano l'analisi delle pratiche educative ad un livello inedito di complessità [Jarke & Breiter, 2019], offrendo approfondimenti dettagliati e una combinazione flessibile delle informazioni, che non erano finora possibili.

Recenti sviluppi nel miglioramento scolastico (ad esempio nelle infrastrutture digitali) e la formazione degli insegnanti hanno messo ancor più in risalto il ruolo centrale dei dati, sottolineando il bisogno di fornire agli insegnanti le conoscenze e le competenze necessarie per interpretare e applicare i dati nella pratica, contribuendo così all'efficacia della scuola e a risultati studenteschi migliori [si veda, tra gli altri, Cavalluzzo et al., 2014; Comi et al., 2017]. Tuttavia, per quanto si registri un interesse crescente per questo argomento, esistono opinioni divergenti **su come definire la data literacy for teachers** (in seguito: DLFT; in italiano: alfabetizzazione ai dati per gli insegnanti), **su quali tipi di dati migliorino di più l'apprendimento degli studenti** o **su come gli insegnanti possano utilizzare questi dati in modo efficace nella pratica** .

Diversi studiosi e diverse organizzazioni internazionali di punta nel settore hanno proposto definizioni di DLFT, che riflettono la sua natura pluridimensionale (come indicato da Lee et al. (2024) attraverso una rassegna degli studi svolti tra il 1990 e il 2021). Per esempio la Data Quality Campaign (2014), sulla base delle informazioni raccolte da vari gruppi di portatori di interessi, descrive l'alfabetizzazione ai dati degli insegnanti come la capacità di accedere ai diversi tipi di dati relativi all'istruzione, interpretarli, utilizzarli e comunicarli in modo continuativo, etico ed efficace, in linea con le responsabilità professionali degli educatori e allo scopo di migliorare i risultati degli studenti. Kippers et al. (2018) sottolineano la dimensione procedurale dell'uso dei dati, definendolo come la capacità degli educatori di stabilire uno scopo, raccogliere e analizzare i dati e agire di conseguenza a livello didattico. In modo simile Abrams et al. (2021) descrivono l'alfabetizzazione ai dati come un'ampia serie di competenze e conoscenze necessarie per fare un uso sistematico dei dati o per implementare nelle scuole processi d'indagine capaci di integrare i dati.

Tuttavia, prima di poter rendere l'alfabetizzazione ai dati pienamente operativa, è necessario definire in modo chiaro il **concetto stesso di «dati»** , in particolare in considerazione della vasta **varietà di** tipi, livelli e forme di dati che sono a disposizione degli insegnanti. Il termine «dati» comprende un'ampia gamma di misurazioni, tra cui i voti degli studenti, i risultati delle loro prove, dati relativi al comportamento, valutazioni qualitative e dati generati dalle piattaforme di apprendimento o da strumenti di intelligenza artificiale. Perciò è **fondamentale stabilire un quadro di riferimento operativo chiaro che identifichi i tipi specifici di dati che possono migliorare la didattica e i risultati d'apprendimento** e che siano in linea con le diverse esigenze sia degli educatori sia degli

studenti. Soltanto dopo aver definito in modo chiaro il termine «dati», è possibile sviluppare un modello di alfabetizzazione ai dati per gli insegnanti più accurato e pratico, un modello capace di prendere in considerazione i vari modi in cui i dati possono essere raccolti, analizzati e applicati nel contesto educativo.

Questa relazione si prefigge l'obiettivo di fare una mappatura della ricerca esistente sul tema della DLFT, identificando i concetti chiave e i quadri di riferimento concettuali, che spiegano come gli insegnanti comprendono, interpretano e utilizzano i dati per influenzare le decisioni in ambito didattico, prendendo anche in considerazione le disposizioni interne e le condizioni esterne (come ad esempio la motivazione, le abitudini mentali, il supporto organizzativo, il contesto delle politiche e l'accesso agli strumenti tecnologici) che influenzano l'applicazione efficace dell'alfabetizzazione ai dati nella prassi educativa.

Questa rassegna comprende una ricerca sistematica e una valutazione critica della letteratura scientifica, con particolare attenzione ai punti di forza, alle debolezze, ai limiti e agli errori contenuti negli studi empirici esistenti. Essa approfondisce tre filoni interconnessi, concettualizzazione, operativizzazione e misurazione, gettando così le fondamenta per lo sviluppo di nuovi strumenti di valutazione quali il questionario DaLiS sviluppato dal progetto EVIDALI a supporto della progettazione di sondaggi capaci di integrare la teoria.

Questa rassegna bibliografica è organizzata nelle seguenti sezioni:

- **Metodologia e scopo della rassegna:** Descrizione della metodologia impiegata per la ricerca sistematica, la selezione e l'analisi di studi quantitativi empirici di alta qualità sulla DLFT.
- **Costruzione e descrizione dei set di dati:** Quadro d'insieme dei set di dati ottenuti, che elenca le caratteristiche degli studi, informazioni sui campioni, il tipo di rispondente e i contesti educativi.
- **Analisi e sintesi teoriche:** Esame della DLFT in termini di quadri concettuali, operativizzazioni e approcci di misura, che sottolinea gli aspetti fondamentali e le lacune nella ricerca.
- **Rassegna degli strumenti di ricerca esistenti:** Analisi degli strumenti sviluppati finora e utilizzati per misurare l'alfabetizzazione ai dati degli insegnanti.

Metodologia e scopo della rassegna

Una rassegna strutturata della letteratura scientifica è stata effettuata, combinando insieme strategie di ricerca sia sistematiche sia dedicate e bilanciando dunque ampiezza e approfondimento concettuale.

Per garantire la trasparenza e sistematicità dell'approccio, al fine di identificare la bibliografia rilevante, è stato adottato il quadro di riferimento **PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses)**. Il metodo PRISMA è un approccio ampiamente riconosciuto e affidabile per effettuare rassegne bibliografiche in ambito quantitativo (si veda, tra gli altri, Lee et al. 2024) con l'obiettivo di identificare studi empirici quantitativi di alta qualità. Ciò ha permesso di effettuare una mappatura degli strumenti esistenti, impiegati per misurare la DLFT e di fare in modo che il lavoro si fondasse su strumenti e pratiche convalidate.

La procedura scelta segue la logica comunemente applicata per le rassegne sistematiche nel campo. A questo riguardo Lee et al. (2024) rappresenta uno degli sforzi più recenti ed esaustivi di concettualizzare i vari aspetti dall'alfabetizzazione ai dati degli insegnanti, analizzando gli studi americani pubblicati tra il 1990 e il 2021. Questo studio combina insieme un approccio quantitativo, come la selezione e analisi sistematiche degli studi attraverso il metodo PRISMA, e un approccio qualitativo, vale a dire l'analisi tematica del contenuto di un numero selezionato di articoli, al fine di identificare gli aspetti principali della DLFT.

Nella presente rassegna si segue la strategia analitica descritta da Lee et al. (2024) ma si introducono diversi **importanti punti di enfasi e contributi specifici**. In **primo luogo** si estende il raggio temporale, includendo gli studi più recenti pubblicati fino al 2025, mentre Lee et al. hanno concluso la loro rassegna nel 2021. In **secondo luogo** si affronta una lacuna a proposito dell'**alfabetizzazione all'IA**, prendendo specificamente in considerazione studi e strumenti empirici esistenti in questo campo per mezzo di un approccio tradizionale alle rassegne bibliografiche. Diversamente Lee et al.

(2024) considerano l'IA solo come un fattore contestuale che va ad influenzare l'alfabetizzazione ai dati invece che come una dimensione distinta. **In terzo luogo** si limita intenzionalmente l'analisi agli studi quantitativi basati su sondaggi sociali e questionari standardizzati. Questa scelta riflette l'obiettivo principale di questa rassegna: fornire una base teorica solida per lo sviluppo del questionario DaLiS. Poiché DaLiS viene progettato per essere uno strumento di sondaggio standardizzato, ancorarlo alle evidenze fornite da strumenti quantitativi comparabili aumenta sia la validità del costrutto sia il suo essere in linea con pratiche di misurazione affermate. **In quarto luogo** ci si concentra sul contesto della scuola sia secondaria sia primaria, il quale è altamente rilevante per gli scopi di questo progetto, permettendo così di fare un quadro delle realtà istituzionali in cui DaLiS verrà applicato. **Infine** per analizzare il contenuto di alcuni articoli selezionati ed estrarne gli aspetti relativi alla DLFT, è stato impiegato un approccio di analisi testuale automatica. Nello specifico certe parole chiave e temi fondamentali sono stati estratti dagli articoli e successivamente raggruppati in gruppi distinti.

In parallelo è stata implementata una ricerca **bibliografica dedicata di tipo tradizionale**, utilizzando parole chiave attentamente selezionate per identificare e comparare i quadri di riferimento teorici principali, che definiscono e concettualizzano l'alfabetizzazione ai dati nei contesti d'istruzione. La ricerca ha preso avvio a partire dai contributi teorici più prominenti e maggiormente citati nel campo, arricchendo progressivamente l'insieme degli studi con quadri di riferimento più specifici o più recenti, al fine di fornire un'immagine completa della diversità delle prospettive elaborate in relazione all'alfabetizzazione ai dati degli insegnanti. Questa ricerca dedicata ha permesso di affrontare alcuni testi fondamentali, che possono non emergere se ci si basa soltanto su filtri empirici, assicurando così una certa solidità teorica. Combinando questi due approcci, è stato possibile sia fare un quadro della diversità degli strumenti attualmente in uso sia determinare come si collocano all'interno di un quadro concettuale coerente.

La ricerca si prefigge tre obiettivi intercorrelati, i quali, presi tutti insieme, intendono chiarificare, valutare e rendere operativo il concetto di alfabetizzazione ai dati degli insegnanti per future ricerche empiriche.

L'**obiettivo primario** è quello di **definire il concetto di alfabetizzazione ai dati degli insegnanti**, fornendone una definizione aggiornata dei suoi aspetti.

Il **secondo obiettivo** è quello di esaminare **le metodologie** e i risultati ottenuti da **studi precedenti** per comprendere come la DLFT è stata investigata dal punto di vista empirico. Ciò include l'identificazione dei punti di forza e delle debolezze degli approcci esistenti come anche delucidazioni su come questo concetto può essere misurato.

Il **terzo obiettivo** è quello di **passare in rassegna gli strumenti esistenti**, utilizzati in studi precedenti per dare forma allo sviluppo di uno strumento affidabile e valido per la misurazione della DLFT. Questo processo guiderà la progettazione del questionario DaLiS, facendo in modo che sia saldamente ancorato nelle evidenze empiriche e in linea con il quadro concettuale del progetto.

Costruzione e descrizione del set di dati

Costruzione del set di dati

Il diagramma PRISMA fornisce una rappresentazione visiva dei passaggi di identificazione, selezione e inclusione utilizzati nella nostra rassegna. Esso illustra come gli studi sono stati reperiti nei database, come le voci non rilevanti sono state rimosse e come gli articoli sono stati inclusi nella selezione finale sulla base di criteri predefiniti.

L'identificazione e la selezione iniziale degli studi empirici è stata supportata dall'uso di GPT-4o-mini di OpenAI per mezzo di prompt iterativi. A partire da tale selezione ampia il team di ricercatori ha filtrato manualmente gli studi rilevanti. Questo processo per passaggi viene descritto e visualizzato nella Figura 1 qui di seguito, mentre una descrizione dettagliata viene fornita nell'Appendice.

Fase di identificazione. Una ricerca iniziale è stata condotta per identificare gli studi rilevanti utilizzando il database Web of Science. La ricerca si è limitata agli abstract ed è stata implementata

con una query specifica. La ricerca iniziale basata sulla combinazione di queste parole chiave ha prodotto 964 articoli di riviste.

Fase di selezione. Una serie di criteri di inclusione sono poi stati applicati per scremare gli studi. Nel primo passaggio sono stati selezionati gli articoli i cui titoli e abstract contenevano ulteriori informazioni su: (a) l'alfabetizzazione ai dati di insegnanti e dirigenze scolastiche, (b) l'uso dei dati da parte degli insegnanti o delle dirigenze scolastiche, (c) le attitudini nei confronti dei dati degli insegnanti e delle dirigenze scolastiche o (d) i tipi di dati disponibili nelle scuole. L'applicazione di questi criteri ha ridotto l'insieme a 329 articoli. Nel secondo passaggio la selezione è stata ristretta ai soli articoli dotati di DOI, il quale è necessario per il download, il che ha prodotto 289 articoli. Nel terzo passaggio gli articoli disponibili sono stati scaricati (228 in totali) a cui si sono aggiunti 23 articoli identificati precedentemente dalla selezione umana come altamente rilevanti, producendo un set di dati di 251 articoli. Nel quarto passaggio sono stati tenuti soltanto studi empirici che includevano un questionario o una scala convalidata, riducendo il campione a 127 articoli.

Fase di inclusione. Infine la rilevanza di questi articoli è stata valutata attraverso la combinazione di una rassegna manuale degli abstract e di una estrazione automatica di informazioni dai testi per intero. Seguendo questo processo, sono stati identificati **76 articoli** che **soddisfacevano tutti i criteri di inclusione** e che sono stati passati in rassegna.

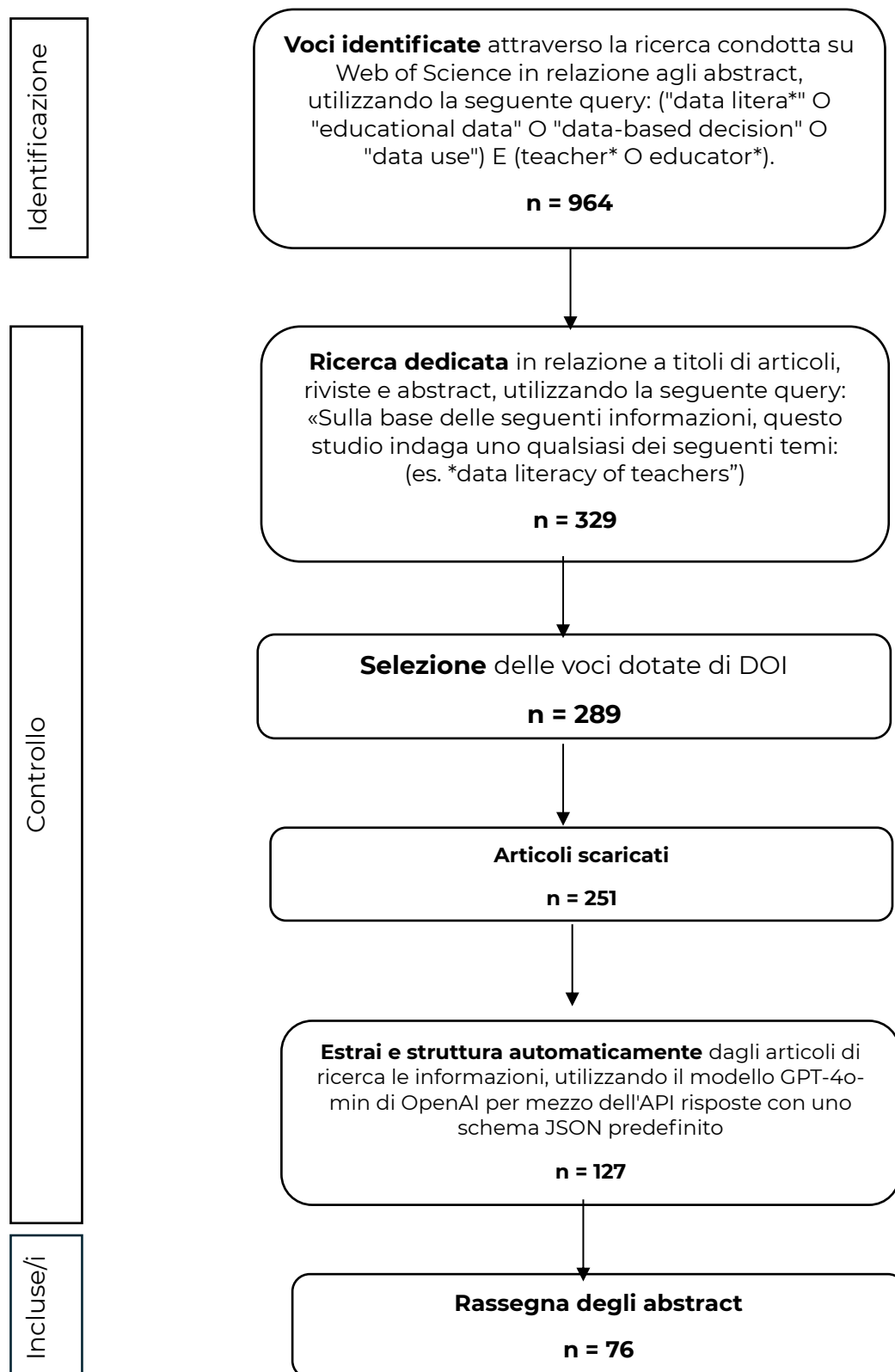


Fig.1 Diagramma PRISMA: procedura di identificazione degli studi.

Descrizione del set di dati

Il set di dati include le **informazioni bibliografiche** di ciascun studio come anche le **variabili estratte a scopo analitico**. Le prime forniscono una descrizione formale della pubblicazione, includendo il titolo, gli autori, l'abstract, l'anno di pubblicazione, la rivista, e il DOI. Le seconde condensano informazioni chiave provenienti da ciascun studio nei seguenti campi:

- **questionnaire_authors** – Autori del questionario o scala utilizzata per misurare l'alfabetizzazione ai dati o l'uso dei dati.
- **data_collection_year** – Anno o anni durante il quale/i quali sono stati raccolti i dati.
- **respondent_type** – Tipologia di rispondenti che hanno completato il questionario (ad esempio: insegnanti, dirigenti scolastici, altri).
- **school_level** – Livello scolastico coinvolto nello studio (ad esempio: scuola primaria, secondaria inferiore, secondaria superiore, università).
- **sample_size** – Numero di scuole, dirigenti scolastici, insegnanti o altri rispondenti inclusi nello studio.
- **country** – Paese o paesi dove sono stati raccolti i dati.
- **topics_principals** – Argomenti trattati nel questionario per i dirigenti scolastici (le dirigenze).
- **topics_teachers** – Argomenti trattati nel questionario per gli insegnanti.
- **questionnaire_availability** – specifica se il questionario è disponibile per intero.
- **questionnaire_location** – dove si può reperire il questionario per intero (ad esempio: «Appendice A», URL o «non disponibile»).
- **questionnaire_sample** – Se il questionario per intero non è disponibile, indica se viene fornito un campione.
- **questionnaire_sample_location** – Dove si trovano i campioni (ad esempio: numeri di pagine o sezioni).

Una breve descrizione del set di dati è disponibile qui di seguito, la quale si concentra sul contesto di ciascun studio, sul periodo di pubblicazione, sulle dimensioni del campione considerato, sul tipo di rispondenti e sul livello scolastico preso in considerazione dallo studio selezionato.

La maggior parte degli studi sono stati condotti nel contesto di un singolo paese, per cui 59 articoli su 76 si concentrano su un contesto nazionale. **Come mostra la Figura 2**, compaiono per primi gli Stati Uniti, oggetto di 20 studi, seguiti da Paesi Bassi (11), Cina (8) e Germania (5). Negli studi condotti in più di un paese gli Stati Uniti e i Paesi Bassi emergono come i contesti più frequentemente rappresentati. Tra i 16 gruppi considerati dagli studi internazionali gli Stati Uniti compaiono in 9 studi e i Paesi Bassi in 8 (vedi la Tabella A1 nell'Appendice)

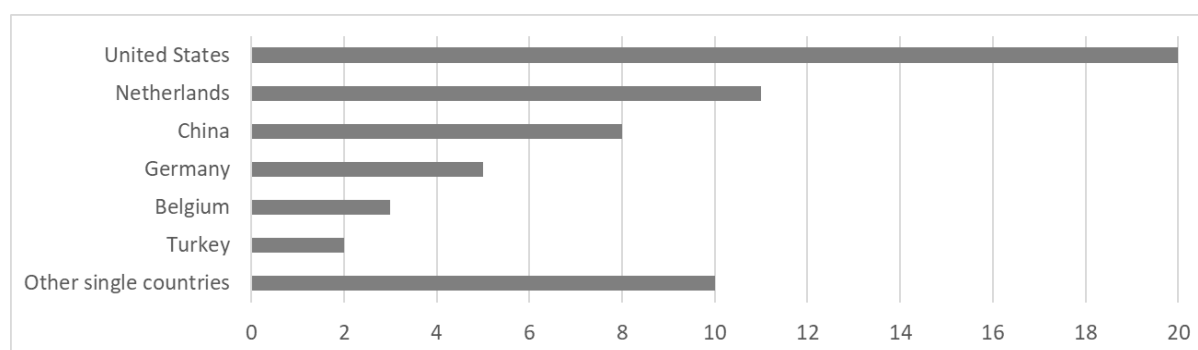


Figura 2. Numero di studi condotti in un singolo paese.

Nota: Tra gli altri paesi singoli compaiono Australia, Brasile, Cile, Danimarca, Inghilterra, Estonia, Norvegia, Spagna, Svizzera e Thailandia

Figura 3 illustra la distribuzione degli studi in base ai periodi di pubblicazione. Il campione preso in considerazione comprende studi pubblicati tra il 2011 e il 2025, la maggior parte dei quali è apparsa dell'ultima decade. Questa tendenza sottolinea la crescente rilevanza della DLFT in parallelo con l'aumento della disponibilità dei dati nelle scuole e l'aumento del loro utilizzo.

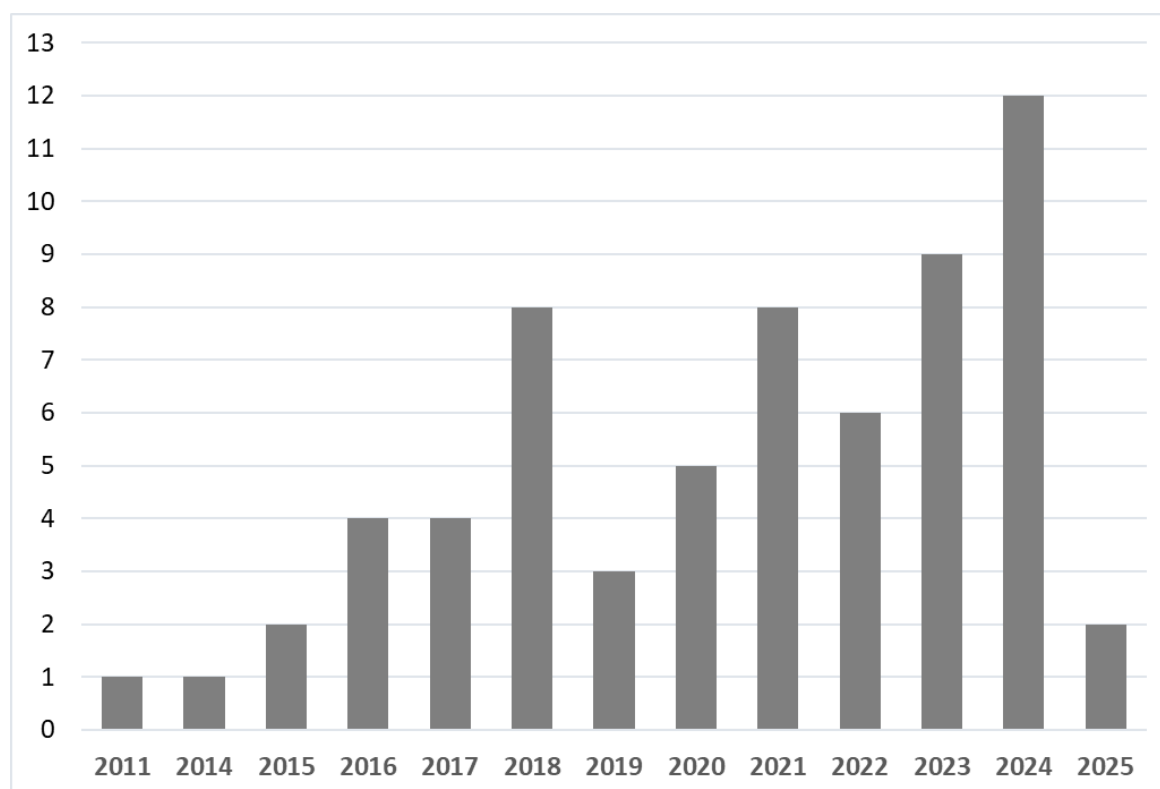


Figura 3. Numero di studi passati in rassegna in base all'anno di pubblicazione

La **Tabella 1** fornisce alcune statistiche descrittive sulle dimensioni del campione dichiarate in 55 studi sui 76 inclusi in questa rassegna. La grandezza media del campione in questi studi è di circa 412 partecipanti con una mediana di 243. Il campione più piccolo comprende 11 partecipanti, mentre il più ampio campione d'eccezione arriva a 11.784.

Tabella 1. Dimensioni dei campioni considerati negli studi.

Nota: Media = valore medio; mediana = valore di mezzo; 95% CI-max/min = limite superiore/inferiore con un intervallo di confidenza del 95%; Min/Max = minimo/massimo osservati; SD = deviazione standard; SE = errore standard della media.

Statistiche descrittive	Valore
media	412,27
mediana	243
95% - CI-max	1.066,55
95% - CI-min	228,25
Min	11
Max	11.784
SD	418,45
SE	113,12
N	55

La **Tabella 2** rivela la distribuzione degli studi in base alla tipologia di rispondenti. La maggior parte degli studi si concentra sugli insegnanti come unico gruppo di rispondenti (51 studi), il che mette in risalto il ruolo centrale degli insegnanti nel raccogliere dati, interpretarli e agire in relazione ad essi

per agevolare l'apprendimento degli studenti, rendendoli gli attori fondamentali nel discorso sull'alfabetizzazione ai dati.

Un numero di studi più esiguo ma degno di nota include sia insegnanti sia dirigenze scolastiche (12 studi), mentre alcuni (5 studi) coinvolgono insegnanti insieme ad altri membri del personale scolastico (ad esempio: amministratori). Alcuni studi allargano la loro portata per includere sia gli studenti sia gli insegnanti (4 studi) e solo uno studio si rivolge esclusivamente agli studenti. L'inclusione di dirigenze scolastiche, amministratori e altri membri del personale sottolinea la dimensione sistemica dell'uso dei dati nelle scuole, laddove le pratiche di leadership, la cultura istituzionale e la collaborazione professionale danno forma alle modalità secondo le quali l'alfabetizzazione ai dati viene sviluppata e messa a frutto.

Nel complesso la base delle evidenze è fortemente **concentrata sugli insegnanti**, tuttavia la presenza di molteplici gruppi di rispondenti indica che l'alfabetizzazione ai dati va al di là della classe fino a coinvolgere la gestione in senso più ampio e i contesti istituzionali. Queste prospettive di ampio respiro sono perfettamente in linea con gli obiettivi del progetto DaLiS, il quale intende affrontare l'alfabetizzazione ai dati sia al livello dei singoli educatori sia all'interno delle strutture amministrative che li sostengono.

Tabella 2. Studi in base alla tipologia di rispondenti

Rispondenti	Numero di studi
Insegnanti	51
Insegnanti e dirigenze scolastiche	12
Insegnanti e altri membri del personale scolastico	5
Insegnanti e studenti	4
Studenti	1

La **Tabella 3** qui di seguito presenta la distribuzione degli studi in base al **livello scolastico**, distinguendo tra contesti scolastici di singolo livello e contesti di livello multiplo.

La maggioranza degli studi su un singolo livello scolastico si concentra sull'istruzione secondaria (24 studi), seguita dall'istruzione primaria (8 studi) e dall'istruzione elementare (4 studi). Un numero esiguo di studi (3) non specifica il livello scolastico. In aggiunta agli studi su un singolo livello una porzione significativa della ricerca affronta molteplici livelli scolastici. Il gruppo più numeroso in questo senso combina insieme l'istruzione primaria e secondaria (31 studi), mentre un gruppo più esiguo comprende allo stesso tempo l'istruzione elementare, primaria e secondaria (5 studi). Nel complesso la base d'evidenza è particolarmente concentrata sul livello d'istruzione secondaria considerato da solo o in congiunzione con altri livelli.

Tabella 3. Studi sulla base del livello scolastico

Livelli scolastici	Numero di studi
Studi su un unico livello	
• Secondaria	24
• Primaria	8
• Elementare	4
• Non specificato	3
Studi su livelli multipli	
• Primaria e secondaria	31

- **Ambito della rassegna:** Un totale di **76 studi** sono stati passati in rassegna sulla base di una selezione effettuata applicando il metodo PRISMA, garantendo un processo di selezione trasparente e sistematico.
- **Copertura geografica:** La maggior parte degli studi sono stati condotti in un **singolo paese**, i più frequentemente rappresentati essendo gli **Stati Uniti, i Paesi Bassi, la Cina e la Germania**. Gli studi internazionali spesso includono questi paesi all'interno di un campione che comprende molteplici paesi.
- **Periodo di pubblicazione:** Gli studi vanno **dal 2011 al 2025** e la maggior parte di essi è stata pubblicata nell'ultima decade, riflettendo la rilevanza crescente della DLFT a cui si affianca l'aumento nell'uso dei dati nelle scuole.
- **Dimensioni dei campioni:** le dimensioni dei campioni riportate negli studi variano dagli **11 agli 11.784 partecipanti** con una **media di 412**, il che indica una variazione considerevole nei campioni di ciascun studio.
- **Tipologia dei rispondenti:** La maggior parte degli studi si concentra sugli **insegnanti (51 studi)** come principali rispondenti, mentre altri includono una **combinazione di dirigenze scolastiche, membri del personale scolastico o studenti**, mettendo in risalto la natura sistematica dell'alfabetizzazione ai dati nelle scuole.
- **Livelli scolastici:** La ricerca si concentra sul **livello secondario** preso singolarmente o in combinazione con **l'istruzione primaria**, ponendosi in linea con l'intenzione di DaLiS di concentrarsi sui contesti della scuola primaria e secondaria.

Analisi e sintesi teoriche

Elaborando il set di dati costruito e descritto nella sezione precedente, questo capitolo presenta un'**analisi e sintesi teorica esaustiva dell'alfabetizzazione ai dati degli insegnanti** come definita e applicata nella letteratura scientifica. La sezione precedente si è concentrata sull'identificazione, estrazione e categorizzazione di elementi dagli studi empirici, mentre qui si affrontano i soggiacenti **fondamenti concettuali e teorici**. Nello specifico si esaminano le modalità secondo le quali l'alfabetizzazione ai dati è stata concettualizzata, operativizzata e misurata con l'obiettivo di individuare gli **aspetti fondamentali e le esistenti lacune**, che devono direttamente influenzare la progettazione del questionario DaLiS.

Prima di procedere è fondamentale esaminare se e come i vari studi definiscono esplicitamente cosa si intende per «**dati**» nel contesto dell'alfabetizzazione ai dati e quali **tipi di dati** vengono impiegati nei contesti d'istruzione. Questa chiarificazione è cruciale per garantire coerenza e precisione nella comprensione e misurazione del concetto nella letteratura di riferimento.

Cosa sono i dati?

La maggior parte degli studi sulla DLFT tende ad utilizzare il termine «**dati**» con un'accezione ampia e piuttosto generale, spesso senza definirne esplicitamente le varie forme, i vari tipi o i vari livelli. Questa mancanza di specificità può rendere difficile comprendere la vera portata dell'alfabetizzazione ai dati in contesti d'istruzione, poiché il significato dei dati può variare in modo considerevole a seconda della prospettiva di ciascun ricercatore. In assenza di una definizione condivisa e coerente i rispondenti (ad esempio, gli insegnanti) non possono che interpretare il termine in modo individuale, aumentando la probabilità di risposte incoerenti o soggettivi e riducendo la comparabilità dei risultati. Di conseguenza è essenziale fornire **una definizione chiara e precisa di dati** ai rispondenti del sondaggio DaLiS per ridurre al minimo le interpretazioni soggettive e assicurare l'affidabilità e validità dei dati raccolti.

Al fine di esaminare le definizioni e i tipi di dati rappresentati nella letteratura sull'alfabetizzazione ai dati, le informazioni rilevanti sono state estratte dal set di dati degli articoli scientifici selezionati utilizzando strumenti di analisi testuale basati sull'IA. Le informazioni estratte sono state incorporate

nel set di dati nella categoria **“definition_of_data”** e **“type_of_data.”** Nel prossimo passaggio sulla base di queste variabili e grazie ad un raggruppamento coadiuvato dall'IA le definizioni e i tipi di dati sono stati riuniti in categorie più ampie. La Tabella 4 presenta sei distinti gruppi di modalità secondo le quali *vengono definiti i «dati»* negli studi passati in rassegna.

Tabella 4. Gruppi di definizione dei dati

Definizione di dati		Descrizione	Numero di studi
Dati come informazioni/fatti		comprende le definizioni che descrivono i dati come informazioni, fatti o evidenze che sono state raccolte.	21
Elaborazione/analisi dei dati		Gli studi si concentrano sulla raccolta, analisi ed elaborazione di dati.	13
Alfabetizzazione ai dati / Competenza in materia di dati		Gli studi si concentrano sull'abilità, competenza o capacità di lavorare con i dati.	11
Dati per il processo decisionale		comprende gli studi che mettono in risalto l'uso dei dati per le decisioni, il miglioramento o per motivare le azioni.	4
Tipi di dati		include gli studi che elencano diversi tipi di dati o introducono distinzioni tra essi (quantitativi, qualitativi, ecc.).	2
Altro/non chiaro		Definizioni che sono troppo vaghe, implicite o non direttamente classificabili.	23

Soltanto circa il 28,9% degli articoli (21 su 76) fornisce una definizione chiara, il più delle volte descrivendo i dati come informazioni, fatti o evidenze che sono state raccolte. Una delle definizioni citate più spesso viene fornita da Schildkamp & Lai (2013 p. 10), i quali descrivono i dati come «informazioni che vengono raccolte e organizzate in modo sistematico, al fine di rappresentare un qualche aspetto dell'istruzione scolastica». Un'altra definizione che compare in più di uno studio è quella fornita da Wayman et al. (2012) ed elaborata da Jimerson & McGhee (2013), la quale descrive i dati come «qualsiasi informazione che può aiutare gli educatori a capire meglio gli studenti e i loro bisogni (...) i dati sono informazioni che potenzialmente possono essere codificati e condivisi, anche se nella pratica non tutti i dati vengono codificati formalmente» (p. 8; come citato da Lee et al., 2024). Diversamente molti studi non contengono una definizione formale di dati ed utilizzano invece il termine in relazione ai processi scolastici, alle pratiche didattiche o agli strumenti di valutazione. Van Gasse et al. (2017) forniscono un esempio a questo riguardo, quando affermano che «l'uso dei dati è stato descritto come un processo ciclico, all'interno del quale le fasi di discussione, interpretazione e diagnostica dei dati e di passaggio all'azione si susseguono le une alle altre» (Verhaeghe et al., 2010). Questo esempio rivela un modello più ampio ricorrente nella letteratura scientifica, all'interno del quale il concetto di dati rimane implicito e l'accento viene posto sul processo di «uso dei dati». Un'ampia porzione degli studi (23) utilizza definizioni che sono troppo vaghe, implicite o non sufficientemente chiare per essere classificate. Altri 13 studi concettualizzano i dati attraverso una lente processuale o analitica, mentre 11 pongono l'accento sull'alfabetizzazione ai dati come un'abilità o competenza di lavorare con i dati. Molti meno studi definiscono i dati specificamente in relazione al processo decisionale (4) o introducendo distinzioni tra i diversi tipi di dati (2). Un esempio in questo senso è fornito da Amels et al. (2019), i quali, invece di riportare una definizione di dati, propongono le seguenti tipologie identificate come rilevanti: «Diversi tipi di dati sono rilevanti: quantitativi (ad esempio, i risultati delle prove), qualitativi (ad esempio, interviste, relazioni basate sull'osservazione), di input (ad esempio, livello scolastico, età, entrata nella scuola dei bambini), relativi a processi (ad esempio, dati basati sulle osservazioni del miglioramento scolastico), relativi alla soddisfazione (ad esempio, sondaggi sulla soddisfazione dei portatori di interesse) e di output (ad esempio, i risultati ottenuti dagli studenti)». In questo caso i dati vengono descritti in base alla loro rilevanza pratica e in base a categorie funzionali, invece di essere definiti come un costrutto teorico.

Che tipo di dati?

Una parte importante di questa rassegna riguarda i tipi di dati presi in considerazione nella letteratura scientifica. Comprendere che tipi di dati vengono analizzati più frequentemente dagli insegnanti e dagli educatori è fondamentale per fare una mappatura della portata della DLFT e al fine di determinare quali aspetti dei processi scolastici e di apprendimento sono più frequentemente rappresentati nella letteratura scientifica.

Ad esempio Karvonen et al. (2024), uno studio sulla misurazione dell'alfabetizzazione ai dati, attinge al quadro di riferimento proposto da Wayman et al. (2016), il quale identifica quattro categorie di dati: dati nazionali, periodici, locali e personali. Nell'applicazione che ne fa Karvonen queste categorie vengono ulteriormente semplificate in due gruppi più ampi: dati interni (basati sul lavoro degli insegnanti) ed esterni. Per quanto queste categorie aiutino a fornire un quadro di riferimento affinché gli insegnanti possano riflettere sul proprio uso dei dati, non rendono pienamente conto della diversità dei dati disponibili nei contesti scolastici contemporanei.

In questa sezione si esamina la distribuzione dei **tipi di dati** all'interno dei campione di studi selezionati e si sottolineano i **tipi di dati più prominenti nel campo**. La **Tabella 5** presenta i vari gruppi di tipi di dati identificati negli studi passati in rassegna, permettendo multiple occorrenze in ogni articolo.

Tabella 5. Gruppi di tipi di dati

Gruppi di tipi di dati	Descrizione	Numero di studi
Dati relativi alle prestazioni degli studenti	include riferimenti ai voti, alle prove, alle valutazioni o alle misurazioni delle prestazioni degli studenti.	58
Dati qualitativi	include interviste, osservazioni condotte in classe o descrizioni qualitative.	30
Piattaforma digitale/ Dati amministrativi	include log digitali, sistemi di gestione dell'apprendimento e fonti di dati amministrativi.	14
Dati derivanti da sondaggi	include sondaggi, questionari o impressioni e opinioni riportate personalmente.	13
Dati demografici/ Dati di riferimento	include le caratteristiche demografiche, i dati di riferimento socio-economici e le informazioni personali.	11
Altro/non chiaro	menziona categorie di dati senza sufficienti dettagli per poterle chiaramente assegnarle a un gruppo.	6

La maggior parte degli studi si basa su **dati relativi alle prestazioni degli studenti** (58 studi), di solito in forma di voti, prove standard e valutazioni. Questa enfasi sottolinea il ruolo fondamentale dei risultati ottenuti dagli studenti come fulcro primario della ricerca sull'alfabetizzazione ai dati. Come notano Hilliger et al. (2020), i dati relativi alle prestazioni scolastiche sono fondamentali per comprendere come gli studenti si relazionano ai propri studi e per aumentare i servizi di supporto erogati per loro. A complemento di questa prospettiva Karvonen et al. (2024) dimostrano che gli educatori attingono a un'ampia varietà di fonti di dati quando formulano decisioni didattiche. Tra le fonti di dati che gli educatori utilizzano per prendere decisioni informate lo studio include non solo misure formali come i prodotti del lavoro degli studenti e le valutazioni progettate dagli insegnanti (ad esempio, quiz) ma anche dati quantificabili provenienti da osservazioni (ad esempio, analisi di un compito o fogli di dati) e osservazioni informali, come ad esempio annotazioni aneddotiche. Nel complesso queste scoperte mostrano che, per quanto i dati sulle prestazioni siano preponderanti nel campo, essi vengono spesso interpretati a fianco di altre forme di evidenza, che arricchiscono i processi decisionali degli insegnanti.

Un numero considerevole di studi incorpora anche **dati qualitativi** (30 studi) come interviste e osservazioni condotte in classe, il che riflette l'importanza delle evidenze contestuali e descrittive. Informazioni di tipo qualitativo o contestuale possono essere impiegate per guidare le pratiche didattiche degli insegnanti. Tra questi dati possono figurare osservazioni personali condotte in classe, comunicazioni informali con i genitori o con i colleghi e conoscenze relative al contesto familiare degli studenti e all'ambiente domestico (se disponibili). Per quanto tali dati possono essere di alto valore per conseguire certi obiettivi pedagogici, essi non vengono di solito registrati o strutturati in modo sistematico, il che rende difficile misurarli, analizzarli o integrarli nei sistemi formali di dati.

Tra i gruppi più piccoli ma di rilievo figurano i **dati delle piattaforme digitali e i dati amministrativi** (14 studi), il che riflette l'aumento del ricorso a tracce digitali e a sistemi di gestione dell'apprendimento. Questi dati sono sempre più spesso utilizzati per progettare piattaforme di apprendimento personalizzato e potenziare i meccanismi di feedback. Ad esempio monitorando la partecipazione online degli studenti, in termini di frequenza di accesso, tempo trascorso sulle piattaforme o di consegna dei compiti assegnati, permette ai servizi di analitiche dell'apprendimento di determinare se i livelli di partecipazione sono al di sopra o al di sotto della media di un corso. Come enfatizzato da Donate-Bebby et al. (2025), i dati relativi all'istruzione negli ambienti digitali possono comprendere un'ampia gamma di azioni da parte degli studenti, tra cui schemi di interazione con i materiali d'apprendimento, voti e partecipazione nei progetti all'interno di un istituto.

13 ulteriori studi fanno ricorso a **dati ottenuti tramite sondaggi**, che comprendono questionari e impressioni riportate personalmente. Sondaggi sociali su larga scala come PISA e ICILS forniscono informazioni di valore sulle tendenze scolastiche più ampie e sulle prestazioni degli studenti in vari paesi. L'analisi di questi dati permette agli educatori di confrontare i progressi degli studenti rispetto agli standard nazionali o internazionali, individuare i punti di forza e le debolezze in ciascuna classe e adattare i curricula o le strategie didattiche per dare miglior sostegno all'apprendimento degli studenti. In questo senso la presenza di studi basati su risultati di sondaggi nel set di dati preso in considerazione in questa rassegna conferma la continua importanza di tali strumenti sia per la pratica al livello delle classi sia per la valutazione al livello del sistema.

Dati demografici e di riferimento (11 studi) vengono impiegati meno frequentemente ma forniscono importanti informazioni contestuali sulle popolazioni di studenti. Questi dati includono di solito variabili come quelle del sesso, dell'età, del contesto socio-economico o della lingua parlata in casa, le quali aiutano gli educatori a comprendere in che modo i risultati di apprendimento e le pratiche in relazione ai dati possano variare nei diversi gruppi. Un esempio ben noto viene fornito dai questionari PISA sul contesto personale, i quali raccolgono in modo sistematico informazioni demografiche e socio-economiche a completamento delle misure relative alle prestazioni, permettendo in questo modo delle interpretazioni più sfaccettate dei risultati degli studenti.

Altri tipi di dati o dati non chiari (6 studi) sono quelli in cui i riferimenti ai dati sono troppo vaghi o specificati in modo non sufficientemente chiaro per poterli classificare. Questo gruppo rivela una delle sfide più generali nella letteratura scientifica relativa alla DLFT: il frequente uso di «dati» come concetto onnicomprensivo, il che rischia di mettere in ombra le forme e funzioni specifiche dei dati nella pratica scolastica.

- **Definizione incoerente dei dati:** Soltanto il 28,9% degli studi sulla DLFT fornisce una definizione chiara, nella maggior parte dei casi descrivendo i dati come informazioni, fatti o evidenze che sono state raccolte. La maggior parte degli studi lascia il termine implicito o lo definisce in relazione a processi, a competenze o al processo decisionale, ribadendo così il bisogno per una comprensione concettuale condivisa.
- **Categorie di dati diverse e in espansione:** I dati relativi alle prestazioni degli studenti rimangono prevalenti, ma si includono sempre più spesso fonti qualitative, digitali e contestuali (ad esempio interviste, osservazioni condotte in classe, registri amministrativi, dati demografici), le quali attestano l'importanza di prospettive molteplici e l'influenza della tecnologia e del contesto sulla didattica e sull'apprendimento.
- **Ripercussioni sulla misurazione dell'alfabetizzazione ai dati:** L'alfabetizzazione ai dati deve essere intesa **in modo multidimensionale**, andando oltre i risultati delle prove per comprendere diverse forme e diversi tipi di dati. Definizioni e categorie chiare di dati sono fondamentali per strumenti quali il questionario DaLiS, al fine di garantire interpretazioni

coerenti, affidabilità e comparabilità in modo trasversale rispetto ai partecipanti e agli studi condotti.

Cos'è l'alfabetizzazione ai dati: quadri concettuali

Sulla base di ciò che si evince dalla sezione precedente, in cui sono stati definiti i vari tipi di dati che gli insegnanti incontrano nella pratica, ci si dedica ora al concetto di alfabetizzazione ai dati. Poiché gli educatori si affidano sempre di più ai dati per formulare le loro decisioni, comprendere che cosa costituisce l'alfabetizzazione ai dati è fondamentale. Questa sezione esamina tre quadri teorici principali che definiscono l'alfabetizzazione ai dati, collocando l'approccio di questo studio all'interno di tale contesto più ampio al fine di meglio comprendere il suo ruolo nella pratica scolastica.

Posto che la rassegna quantitativa effettuata ha incluso soltanto studi empirici, molti dei quali non descrivono in modo esplicito il proprio quadro teorico (o combinano elementi tratti da più di un quadro teorico, senza fornire informazioni esaurienti a questo riguardo), questa sezione si basa su una metodologia di rassegna bibliografica dedicata di tipo **tradizionale**. Come punto di partenza sono stati presi in considerazione i principali contributi teorici nel campo, come ad esempio Mandinach & Gummer (2016), e l'insieme delle informazioni è stato progressivamente arricchito con quadri di riferimento più specifici o recenti. In questo modo sono stati identificati 11 quadri teorici (tra i quali 4 fanno riferimento in modo specifico all'alfabetizzazione all'IA), i quali sono stati impiegati per spiegare a quali condizioni gli insegnanti possono adottare i dati e utilizzarli in modo efficace. I quadri teorici selezionati (Tabella 6) sono stati organizzati in **quattro domini teorici fondamentali**, i quali **strutturano la DLFT** e guidano lo sviluppo del questionario DaLiS. Di seguito alla tabella viene fornita una discussione dettagliata di questi domini.

Il **primo dominio** concettualizza **l'uso dei dati come processo**, sottolineando la sequenza di passaggi che gli insegnanti devono seguire per trasformare i dati grezzi in conoscenze didattiche operative, tra cui l'identificazione dei problemi, la raccolta e analisi dei dati, l'interpretazione delle informazioni, la formulazione delle decisioni e la valutazione dei risultati.

Il **secondo dominio** fa riferimento alle **conoscenze e competenze** necessarie per un uso efficace dei dati. Tra queste figurano conoscenze pedagogiche e di contenuto tradizionali come anche competenze tecnologiche di crescente rilevanza come l'alfabetizzazione all'IA.

Il **terzo dominio** affronta i **fattori interni** come le disposizioni degli insegnanti, le «attitudini mentali» e l'esser disponibile a relazionarsi ai dati. Queste caratteristiche hanno un impatto su come gli insegnanti applicano le loro conoscenze e competenze nella pratica, determinando fino a che punto i processi che vengono guidati dai dati vengano effettivamente condotti a termine.

Infine il **quarto dominio** comprende i **fattori esterni**, tra cui le condizioni organizzative e contestuali, le politiche, la disponibilità degli strumenti e l'ambiente scolastico più ampio. L'accesso alle risorse, una dirigenza di supporto, opportunità di collaborazione per gli insegnanti e trovarsi in linea con le politiche sono tutti fattori essenziali per permettere un uso dei dati significativo e massimizzare il suo impatto sulle pratiche didattiche e i risultati degli studenti.

Tabella 6. Quadri teorici e concettuali sulla DLFT e l'alfabetizzazione all'IA

Quadro	Autori	Descrizione	Dominio di alfabetizzazione ai dati
1) Data Literacy for Teachers (DLFT; italiano: alfabetizzazione ai dati per gli insegnanti)	for Mandinach & Gummer (2016)	definisce l'alfabetizzazione ai dati degli insegnanti come la capacità di trasformare diversi dati relativi all'istruzione in conoscenze didattiche operative. Tra le componenti principali figura un ciclo di indagine in cinque passaggi (identificare i problemi, utilizzare i dati, trasformare i dati in informazioni, prendere delle decisioni,	Uso dei dati, Conoscenze e competenze, Fattori interni

		valutare i risultati) insieme a conoscenze contenutistiche, conoscenze pedagogiche, conoscenze relative ai discenti e attitudini come il pensiero critico, la collaborazione e la riflessione. si concentra su un uso dei dati iterativo, strutturato e riflessivo.	
2) Data-Based Decision Making (DBDM; in italiano: processi decisionali basati sui dati)	Kippers et al. (2018)	rende operativa l'alfabetizzazione ai dati degli insegnanti per processi decisionali a fini didattici. Componenti principali: stabilire un proposito, raccogliere, analizzare, interpretare i dati, passare all'azione. sottolinea che le conoscenze contenutistiche e pedagogiche sono prerequisiti per l'analisi dei dati per trasformare le intuizioni in pratiche da applicare in classe.	Conoscenze e competenze
3) Data-Driven Decision Making (DDDM; in italiano: Processi decisionali guidati dai dati)	Mandinach (2012)	concettualizza l'alfabetizzazione ai dati degli insegnanti come la capacità di trasformare i dati grezzi in conoscenze operative. include sei competenze cognitive: raccogliere le conoscenze, organizzarle, analizzarle, interpretarle, sintetizzarle e stabilirne l'ordine di priorità. pone l'accento sulla contestualizzazione dei dati e sulla loro integrazione con conoscenze pedagogiche.	Conoscenze e competenze
4) Will-Skill-Tool (WST) Model (in italiano: modello volontà-competenza-strumento)	Christensen & Knezek (2001), sviluppato da Michos et al. (2023)	inquadra l'alfabetizzazione ai dati nei contesti digitali attraverso tre fattori interconnessi: volontà (motivazioni e credenze), competenza (competenze tecniche e relative all'alfabetizzazione ai dati), strumento (accesso a risorse digitali). pone l'accento sul fatto che si richiedono competenze tecniche e motivazione per far leva su strumenti esterni al fine di fare un uso significativo dei dati.	Conoscenze e competenze, Fattori interni, Fattori esterni
5) Technology Acceptance Model (TAM; in italiano: modello di accettazione della tecnologia)	Davis (1989), applicato da Scherer et al. (2019)	pone l'accento sull'adozione di strumenti tecnologici a sostegno dell'uso dei dati, concentrandosi sull'utilità percepita e la facilità d'uso. mette in risalto gli aspetti comportamentali dell'alfabetizzazione tecnologica ai dati, a discapito dell'integrazione pedagogica e del contesto organizzativo.	Conoscenze e competenze, Fattori interni
6) Technological Pedagogical Content Knowledge (TPCK/TPACK; in italiano: conoscenze tecnologiche, pedagogiche, contenutistiche)	Mishra (2006)	& inquadra l'alfabetizzazione ai dati degli insegnanti come conoscenze integrate tra i domini contenutistico, pedagogico e tecnologico. Tra le intersezioni chiave figurano le conoscenze pedagogico-contenutistiche, le conoscenze tecnologico-contenutistiche e le conoscenze tecnologico-pedagogiche. Sostiene l'interpretazione e l'uso di dati	Conoscenze e competenze, Fattori interni

			complessi, tra cui l'alfabetizzazione all'IA, nella didattica e nell'apprendimento.	
7) Data Use / Inquiry Cycle / Data Teams Model (in italiano: uso dei dati / ciclo d'indagine / Modello delle squadre di dati)	Schildkamp & Lai (2013)	definisce l'alfabetizzazione ai dati degli insegnanti nelle scuole attraverso processi sia contestuali sia collaborativi. include alcuni fattori che influenzano l'uso dei dati: politiche, elementi d'incoraggiamento/barriere, organizzazione scolastica, sistemi di dati e caratteristiche degli insegnanti. guida indagini strutturate, basate sul lavoro in squadra: definire i problemi, analizzare i dati collettivamente, agire in base alle intuizioni, valutare i risultati. pone l'accento su come le attitudini interne e le condizioni esterne interagiscono con le conoscenze, affinché si verifichi un uso dei dati significativo e un miglioramento scolastico.	Uso dei dati, Fattori interni, Fattori esterni	
8) AI Literacy Framework (in italiano: quadro di riferimento relativo all'alfabetizzazione all'IA)	Chiu et al. (2024)	si concentra sulla fiducia e sulle abilità degli insegnanti in cinque aree: tecnologia (come funziona l'IA), impatto (gli effetti dell'IA sulla società), etica (uso responsabile), collaborazione (lavorare con strumenti di IA) e auto-riflessione (valutare la propria comprensione dell'IA). Si rivolge all'istruzione K-12, collegando le conoscenze, le competenze tecniche e le competenze etiche per un'applicazione pratica.	Conoscenze e competenze	
9) AI Literacy Framework (in italiano: quadro di riferimento relativo all'alfabetizzazione all'IA)	Long & Magerko (2020)	definisce l'alfabetizzazione all'IA degli insegnanti come la capacità di comprendere i concetti, le capacità, le limitazioni, l'etica e le interazioni pratiche legati all'IA. fornisce 17 competenze operative, tra cui figurano la valutazione delle tecnologie di IA, la collaborazione con gli agenti di IA, la comprensione dell'apprendimento automatico e il riconoscere le problematiche etiche come quelle legate ai pregiudizi, alla disinformazione e alla trasparenza. si concentra sulle conoscenze di base per l'applicazione dell'IA nei contesti scolastici.	Conoscenze e competenze	
10) AI Literacy Four-Pillar Model (in italiano: modello dei quattro pilastri di alfabetizzazione all'IA)	Ng et al. (2021)	struttura l'alfabetizzazione all'IA in quattro domini di sviluppo: conoscere, utilizzare, valutare e creare l'IA. combina competenze cognitive, tecniche ed etiche in una progressione pedagogica strutturata, a supporto di competenze cognitive di più alto livello per l'integrazione dell'IA nella didattica. adattabile a vari livelli scolastici ma	Conoscenze e competenze	

necessita di ulteriore adattamenti per la formazione degli insegnanti.

11) AI Competence Framework for Teachers (in italiano: quadro delle competenze relative all'IA per gli insegnanti)	Miao, F., & Cukurova, M. (2024)	definisce l'alfabetizzazione all'IA degli insegnanti come la capacità di comprendere, utilizzare e insegnare l'IA in modo responsabile. pone l'accento sullo sviluppo professionale in linea con le priorità stabilite dalle politiche. ancora in via di sviluppo, con applicazioni empiriche limitate e una struttura provvisoria.	Conoscenze e competenze
--	---------------------------------	---	-------------------------

L'uso dei dati come processo

Il dominio dell'Uso dei dati comprende le azioni sequenziali e iterative che gli insegnanti intraprendono per trasformare i dati grezzi in conoscenze didattiche operative. Questo dominio include l'identificazione di problemi didattici e l'inquadramento delle domande, la raccolta e l'analisi dei dati, la trasformazione dei dati in informazioni interpretabili, formulare decisioni informate e valutare i risultati di tali decisioni. Questo dominio mette l'accento sul fatto che l'uso dei dati non è una singola attività ma un processo strutturato e ciclico, che richiede sia precisione sia riflessione per migliorare la didattica e i risultati d'apprendimento in modo efficace.

Questa concettualizzazione viene sviluppata prevalentemente nel quadro della DLFT (Gummer & Mandinach, 2015; Mandinach & Gummer, 2016), il quale organizza l'uso dei dati all'interno di un ciclo di indagine dotato di cinque componenti inserito nel dominio più ampio dell'Uso dei dati per la didattica. I suoi cinque passaggi (identificare i problemi e inquadrare le domande, uso dei dati, trasformare i dati in informazioni, trasformare le informazioni in decisioni e valutare i risultati) includono elementi dettagliati relativi alle conoscenze e competenze, come ad esempio identificare le fonti dei dati, analizzare le valutazioni, interpretare la presentazione dei dati e determinare i passaggi didattici. In modo simile il quadro di riferimento Componenti di alfabetizzazione ai dati per processi decisionali basati sui dati (DBDM) (Kippers et al., 2018) rende operativo questo processo in una sequenza di cinque fasi (stabilire un proposito, raccogliere, analizzare, interpretare e passare all'azione didattica), sottolineando il passaggio critico del tradurre delle intuizioni in decisioni didattiche concrete. Presi insieme, questi quadri di riferimento mostrano che un uso efficace dei dati è iterativo, orientato all'azione e fondamentale per migliorare le pratiche in classe.

Conoscenze e competenze

Il dominio delle conoscenze e competenze comprende le competenze e conoscenze di cui gli insegnanti hanno bisogno per relazionarsi in modo efficace con i dati. Ciò include conoscenze contenutistiche (competenze specifiche di una materia), conoscenze pedagogiche (comprendere le strategie didattiche e i processi di apprendimento) e conoscenze tecnologiche (competenze nell'uso di strumenti digitali, nell'interpretazione di dati complessi e su come integrare la tecnologia nella didattica). La capacità degli insegnanti di integrare questi tipi di conoscenze è fondamentale per tradurre i dati in azioni didattiche e per implementare strategie pedagogiche potenziate grazie alla tecnologia.

Il quadro di riferimento della DLFT pone l'accento sul fatto che contenuti e conoscenze pedagogiche, tra cui le conoscenze relative ai discenti, al curriculum e ai contesti d'istruzione, sono intrinsecamente legati all'uso dei dati (Gummer & Mandinach, 2015; Mandinach & Gummer, 2016). Il quadro di riferimento TPCK/TPACK (Mishra & Koehler, 2006; Scherer et al., 2019) mostra le conoscenze tecnologiche sono una dimensione distinta per quanto integrata, necessaria per usare abilmente gli strumenti digitali e interpretare visualizzazioni complesse di dati. A completamento di ciò la componente Skill (Competenze) del modello WST (Michos et al., 2023) pone l'accento sul fatto che le competenze tecniche e l'autovalutazione dell'alfabetizzazione ai dati degli insegnanti sono

fondamentali per l'utilizzo efficace sia delle tecnologie digitali e dei dati relativi all'istruzione. Questo sottolinea il fatto che gli insegnanti hanno bisogno anche di competenze pratiche per rendere operative le loro conoscenze contenutistiche, pedagogiche e tecnologiche, al fine di dare sostegno all'apprendimento degli studenti nel lavoro in classe guidato dai dati e potenziato dalla tecnologia.

All'interno dell'area tecnologica delle conoscenze, **l'alfabetizzazione all'IA emerge come una competenza urgente e distinta**. L'alfabetizzazione all'IA estende la tradizionale alfabetizzazione ai dati, comprendendo la capacità di utilizzare gli strumenti di IA in modo responsabile e integrare le informazioni generate dall'IA nella pedagogia. Questi aspetti si basano su una comprensione di come i sistemi di IA funzionano e sull'abilità di valutare in modo critico i risultati prodotti dall'IA. A differenza dell'alfabetizzazione standard ai dati, l'alfabetizzazione all'IA si relazione alle capacità predittive, generative e automatiche dell'IA come anche alle sue potenziali implicazioni etiche, sociali ed educative.

Diversi quadri di riferimento hanno cominciato a rendere operativa l'alfabetizzazione all'IA per i contesti d'istruzione. Il quadro di riferimento dell'alfabetizzazione all'IA (Long & Magerko, 2020) definisce le competenze fondamentali, tra cui la comprensione dei concetti, delle capacità, delle limitazioni, dell'etica e dell'interazione pratica relativi all'IA. Il modello dei quattro pilastri dell'alfabetizzazione all'IA (Ng et al., 2021) organizza l'alfabetizzazione all'IA in quattro domini di sviluppo: conoscere, utilizzare, valutare e creare IA. I domini combinano insieme competenze cognitive, tecniche ed etiche, fornendo allo stesso tempo una progressione pedagogica strutturata. Chiu et al. (2024) propone un modello con cinque componenti che si concentra su tecnologia, impatto, etica, collaborazione e autoriflessione, con un'enfasi sulla fiducia e le capacità nell'istruzione K-12. Il quadro di riferimento sulle competenze di IA per gli insegnanti (Miao, F., & Cukurova, M., 2024) integra l'alfabetizzazione all'IA nello sviluppo professionale, ponendo l'accento sull'uso responsabile dell'IA nella didattica e nell'apprendimento. Data la rapida adozione dell'IA nelle classi, lo studio dell'alfabetizzazione all'IA degli insegnanti è tanto urgente quanto fondamentale.

Fattori interni

Il dominio dei fattori interni fa riferimento alle attitudini, alle abitudini mentali e alle caratteristiche motivazionali degli insegnanti, le quali influenzano come le conoscenze e le competenze vengono applicate nella pratica. Tra queste figurano la volontà di impegnarsi nell'ambito dei dati, del pensiero critico, della collaborazione e di pratiche di riflessione, che sono determinanti per la partecipazione attiva degli insegnanti in processi capaci di integrare i dati o per il loro affidarsi unicamente all'intuizione.

Questo dominio viene messo in risalto nella DLFT, la quale prende in considerazione la cognizione sia individuale sia distribuita, riconoscendo il fatto che l'uso efficace dei dati prevede un'expertise personale tanto quanto un impegno collaborativo (Gummer & Mandinach, 2015; Mandinach & Gummer, 2016). A completamento di questa prospettiva, il modello Will-Skill-Tool (WST) (Michos et al., 2023) sottolinea il fatto che la «volontà» degli insegnanti, vale a dire le loro credenze e la loro motivazione rispetto all'uso della tecnologia, e le «competenze» degli insegnanti, tra cui l'autovalutazione della propria alfabetizzazione ai dati, sono indicatori fondamentali dell'uso dei dati e dell'integrazione della tecnologia (incluso l'uso dell'IA). Presi insieme questi quadri di riferimento evidenziano che le attitudini interne sono tanto essenziali quanto le conoscenze e le competenze tecniche nel consentire un uso efficace dei dati.

Fattori esterni

Il dominio dei fattori esterni comprende le condizioni organizzative, contestuali e relative alle politiche che facilitano o limitano la capacità degli insegnanti di utilizzare i dati in modo efficace. Tra gli elementi chiave figurano l'accesso alle risorse (inclusa una varietà di dati), gli strumenti tecnologici, il supporto delle dirigenze, le opportunità di collaborazione, lo sviluppo professionale e l'essere in linea con le politiche istituzionali. Questi fattori danno forma all'ambiente in cui gli insegnanti applicano le loro conoscenze e attitudini interne per formulare decisioni didattiche.

Sia Michos et al. (2023), per mezzo della componente «Tool (Strumento)» del modello Will-Skill-Tool (WST), sia il quadro di riferimento sull'uso dei dati (Schildkamp & Lai, 2013) sottolineano che l'accesso a strumenti tecnologici adeguati, una dirigenza di supporto, strutture collaborative e politiche chiare sono elementi fondamentali per permettere un uso significativo dei dati. La disponibilità di sistemi di dati ben strutturati fa in modo che gli insegnanti possano accedere a molteplici fonti di dati,

interpretarle e agire in relazione ad esse in modo efficace. In questo senso la componente Tool (strumento) del modello WST rinforza l'importanza di risorse tangibili esterne nel determinare la capacità degli insegnanti di implementare pratiche guidate dai dati. Questi fattori esterni interagiscono con le caratteristiche e conoscenze interne degli insegnanti, determinando collettivamente l'efficacia e l'impatto dell'uso dei dati sulle pratiche didattiche e i risultati degli studenti.

- **Mappatura dei quadri di riferimento in relazione ai domini fondamentali:** La letteratura scientifica mostra che i quadri di riferimento di DLFT esistenti possono essere inseriti in quattro domini fondamentali: uso dei dati come processo, conoscenze e competenze, fattori interni e fattori esterni.
- **Uso dei dati come processo:** Gli insegnanti trasformano i dati grezzi in conoscenze didattiche operative attraverso un ciclo strutturato e iterativo: identificazione dei problemi, raccolta e analisi dei dati, interpretazione delle informazioni, formulazione delle decisioni e valutazione dei risultati. Tra i quadri di riferimento principali che sostengono questo approccio si trovano i quadri DLFT, DBDM e DDDM, i quali pongono l'accento sul fatto che l'uso dei dati è orientato all'azione e riflessivo.
- **Conoscenze e competenze:** Un'alfabetizzazione ai dati efficace combina insieme **conoscenze relative ai contenuti, conoscenze pedagogiche e competenze tecnologiche**, affiancate da competenze pratiche per l'applicazione di questi domini in classe. **L'alfabetizzazione all'IA è una priorità emergente**, la quale comprende la comprensione dei sistemi di IA, la valutazione dei risultati, l'uso etico e l'integrazione in classe. Quadri di riferimento rilevanti in questo senso sono: TPACK, WST (Skill), Long & Magerko (2020), Ng et al. (2021), Chiu et al. (2024) e il AI Competence Framework (Miao, F., & Cukurova, M., 2024).
- **Fattori interni:** Le attitudini, la motivazione, le abitudini mentali e la volontà di relazionarsi ai dati danno forma a come le conoscenze e le competenze vengono applicate. Quadri di riferimento come DLFT e WST (Will/Skill) sottolineano che i fattori interni sono fondamentali per un'implementazione efficace dell'alfabetizzazione ai dati, incluse le pratiche capaci di integrare l'IA.
- **Fattori esterni:** Condizioni di tipo organizzativo, contestuale e relative alle politiche, tra cui l'accesso a diverse fonti di dati e a diversi strumenti, il supporto della dirigenza, lo sviluppo professionale e le strutture collaborative, facilitano un uso dei dati significativo. La componente Tool (Strumento) di WST e il Quadro di riferimento sull'uso dei dati (Schildkamp & Lai) mostrano come le condizioni esterne interagiscono con i fattori interni e con le conoscenze, influenzano i risultati didattici.
- **Ripercussioni su DaLiS:** Il questionario DaLiS è stato progettato per incorporare tutti e quattro i domini, estendendo le conoscenze tecnologiche fino ad includere l'alfabetizzazione all'IA, facendo in modo che gli strumenti restituissero un'immagine sia delle dimensioni consolidate dell'alfabetizzazione ai dati sia delle realtà tecnologiche emergenti nell'istruzione e fornendo uno strumento sistematico, fondato empiricamente e teoricamente forte.

Come viene resa operativa l'alfabetizzazione ai dati: le dimensioni empiriche

Questa sezione esamina le dimensioni empiriche dell'alfabetizzazione ai dati come emerge dagli strumenti di misura esistenti. Ci si concentra sulle informazioni estratte dagli articoli passati in rassegna e codificati secondo le variabili «topics_teachers» e «topics_principals». Nel corso dell'analisi sono state identificate sette dimensioni empiriche principali dell'alfabetizzazione ai dati, le quali sono state rese operative e misurate in studi precedenti.

Tali dimensioni forniscono una base preziosa per lo sviluppo ulteriore di strumenti, in quanto riflettono gli aspetti dell'alfabetizzazione ai dati già tradotti in indicatori empirici e scale convalidate. Per quanto essi non sempre abbraccino la totale complessità teorica dell'alfabetizzazione ai dati per gli insegnanti (DLFT), essi rappresentano in ogni caso approcci di misurazione empiricamente fondati e

ampiamente adottati. In quanto tali essi offrono una base solida e credibile per l'ulteriore sviluppo del questionario DaLiS. **La Tabella 7** presenta ciascuna dimensione accompagnata da una breve descrizione, il dominio teorico rilevante e il numero di studi in cui compare.

Tabella 7. Le dimensioni dell'alfabetizzazioni ai dati

Dimensione di alfabetizzazione ai dati	Descrizione	Dominio teorico	Numero di studi
Uso dei dati e sviluppo delle competenze	Conoscenze e competenze nel gestire i dati, interpretarli e agire in relazione ad essi.	Conoscenze e competenze	e 39
Processi basati sui dati e azione didattica	Utilizzare i dati per ottenere informazioni utili per la didattica, stabilire obiettivi, adattare la modalità didattica e monitorare i progressi degli studenti.	Uso dei dati	35
Attitudini, motivazioni e credenze a proposito dell'uso dei dati	le credenze, la motivazione, la fiducia nei propri mezzi degli insegnanti e l'utilità percepita come fattori che influenzano l'uso dei dati.	Fattori interni	25
Pratiche di valutazione e feedback	Utilizzo di valutazioni formative/sommative, interpretazione dei risultati e completamento del processo di feedback ai fini del miglioramento.	Uso dei dati	17
Sviluppo professionale e apprendimento insegnanti	Formazione, supporto e strutture di apprendimento collaborativo che permettono un uso efficace dei dati.	Fattori esterni	12
Competenze digitali TIC	Integrazione di tecnologia e competenze digitali (TIC, piattaforme/LMS, strumenti di visualizzazione, accettazione tecnologica) nelle pratiche relative ai dati.	Conoscenze e competenze	e 11
Responsabilità miglioramento scolastico	Contesti organizzativi e relativi alle politiche per l'uso dei dati (dirigenza, cultura, obiettivi di responsabilità e sviluppo scolastico).	Fattori esterni	8

1. Uso dei dati e sviluppo delle competenze

Questa dimensione fa riferimento alle **conoscenze e competenze** nel gestire i dati, interpretarli e agire in relazione ad essi, in linea diretta di collegamento con il dominio teorico delle conoscenze e competenze. Ciò include la capacità di **raccogliere, organizzare, visualizzare e gestire eticamente i dati** come anche competenze relative alla comprensione dei grafici e alla protezione dei dati. Gli studi di questo gruppo pongono l'accento sia sulle competenze tecniche sia sulla prontezza degli insegnanti a integrare i dati nelle loro pratiche in classe. Ad esempio Hilliger et al. (2020) discutono la prontezza degli insegnanti ad adottare pratiche relative ai dati nelle università latino-americane, mentre Carey et al. (2018) esaminano come gli insegnanti sviluppino le competenze richieste nell'interpretazione dei dati relativi agli studenti. Merk et al. (2023) sottolineano le difficoltà che gli insegnanti hanno con l'interpretazione di dati basati sui grafici, mostrando l'importanza delle competenze di visualizzazione. Questi studi illustrano la centralità delle competenze tecniche e cognitive per permettere l'effettivo uso dei dati nell'istruzione.

2. Processi decisionali basati sui dati e azione didattica

Questa dimensione fotografa le modalità secondo le quali gli insegnanti **utilizzano i dati per ottenere informazioni utili ai fini didattici, per adattare l'approccio didattico e per monitorare i**

progressi fatti dagli studenti, mostrando i processi fondamentali compresi nel dominio teorico dell'uso dei dati come processo. Ciò comprende processi come lo stabilire gli obiettivi didattici, l'analizzare i dati relativi ad una classe e implementare aggiustamenti basati sulle evidenze. Alcuni studi empirici sottolineano che il quadro DBDM facilita una didattica maggiormente reattiva. Per esempio Castillo et al. (2015) mostrano le modalità secondo le quali gli insegnanti utilizzano i risultati della valutazione per guidare gli interventi in classe, mentre Ebbeler et al. (2017) esplorano il ruolo giocato da squadre scolastiche che si occupano di dati nel creare un collegamento tra l'uso dei dati e il cambiamento didattico. Schildkamp et al. (2017) presenta un modello di uso dei dati che pone l'accento su processi decisionali collaborativi improntati al miglioramento scolastico e Carey et al. (2018) forniscono una relazione su come gli insegnanti novizi si relazionano ai dati per formulare decisioni didattiche a livello di classe. Tutti insieme questi lavori dimostrano che il quadro DBDM non consiste soltanto nell'analisi dei risultati delle prove ma si tratta piuttosto di incorporare riflessioni guidate dai dati nelle pratiche didattiche quotidiane.

3. Attitudini, motivazioni e credenze a proposito dell'uso dei dati

Questa dimensione fotografa gli **aspetti psicologici e motivazionali** dell'alfabetizzazione ai dati, incluse le credenze degli insegnanti rispetto all'utilità dei dati, la loro motivazione a relazionarsi ai dati, la loro fiducia nei propri mezzi e le loro preoccupazioni e ansie. La dimensione empirica della DL viene anche concettualizzata all'interno dei domini teorici relativi ai fattori interni. Ad esempio Kelly et al. (2011) indagano le opinioni degli insegnanti rispetto alla didattica guidata dai dati e quanto viene percepita come utile, mentre Jimerson et al. (2015) sottolineano che le attitudini e la fiducia influenzano l'uso dei dati. Vanlommel et al. (2016) mostrano come le credenze degli insegnanti in relazione alla responsabilità influenzano la loro disponibilità a impegnarsi nell'uso dei dati e Ebbeler et al. (2017) discutono le modalità secondo le quali la fiducia nei propri mezzi e le attitudini hanno un impatto sulle pratiche collaborative relative ai dati. Queste conclusioni sottolineano il fatto che un uso efficace dei dati non dipende soltanto dalle competenze ma anche dalla mentalità e dalla motivazione degli insegnanti.

4. Pratiche di valutazione e feedback

Questa dimensione fa riferimento all'uso di **valutazioni formative e sommative** come fonti di dati per fornire informazioni utili ai fini didattici e migliorare l'apprendimento, il che si trova in linea con il dominio teorico dell'uso dei dati come processo. Ciò mette in risalto le capacità degli insegnanti di **interpretare i risultati delle valutazioni** e di fornire un feedback operativo, adattando le strategie didattiche ai bisogni degli studenti. Ad esempio Castillo et al. (2015) mostrano come i risultati formativi possono guidare alcuni aggiustamenti didattici, mentre Kippers et al. (2018) si concentrano invece sullo sviluppo delle competenze di valutazione degli insegnanti e sulle loro capacità di interpretare i risultati delle prove. Reeves et al. (2018) e Supovitz et al. (2018) prendono in esame le modalità secondo le quali i processi di feedback sviluppati in relazione alle informazioni fornite dai dati relativi alle valutazioni contribuiscono al miglioramento della didattica. Infine Farley-Ripple et al. (2019) mostrano come i risultati delle valutazioni vengono utilizzati nelle fasi di riflessione e crescita personale degli insegnanti. Questi studi sottolineano il fatto che i dati delle valutazioni non sono soltanto valutativi ma anche uno strumento dinamico per il miglioramento continuo.

5. Sviluppo professionale (SP) e apprendimento degli insegnanti

Questa dimensione si concentra sul ruolo giocato da **formazione, supporto e collaborazione** nel rafforzare l'alfabetizzazione ai dati degli insegnanti. Per quanto lo sviluppo professionale potenzi le conoscenze e competenze degli insegnanti, corrisponde maggiormente al dominio teorico dei fattori esterni, poiché dipende da disposizioni organizzative, istituzionali e sistemiche più che da attributi individuali. Ciò include i programmi di sviluppo professionale formale, la guida fornita, la partecipazione a squadre che si occupano di dati e le pratiche di indagine collaborativa. Gli studi dimostrano che lo SP e l'apprendimento collaborativo sono fattori abilitanti critici per un uso efficace dei dati. Jimerson et al. (2015) pongono l'accento sull'importanza di uno SP strutturato per potenziare la fiducia degli insegnanti nelle loro capacità di lavorare con i dati, mentre Van Gasse et al. (2017, 2018) esaminano come le squadre che si occupano di dati promuovono una responsabilità collettiva in relazione all'utilizzo dei dati. Amels et al. (2019) forniscono informazioni utili rispetto agli interventi di SP nei contesti europei, sottolineando come la formazione si traduce in pratiche migliorate. Presi insieme questi studi mostrano che l'alfabetizzazione ai dati non è un tratto individuale ma una capacità collettiva, sostenuta attraverso un apprendimento professionale sostenuto nel tempo.

6. Competenze digitali e TIC

Questa dimensione fa riferimento all'integrazione della tecnologia e degli strumenti digitali nelle pratiche relative ai dati. Questa dimensione empirica della DL viene concettualizzata nei domini teorici relativi alle conoscenze e competenze in particolare in relazione alle conoscenze tecnologiche. Ciò include le competenze TIC, l'uso dei sistemi di gestione dell'apprendimento e delle piattaforme digitali, gli strumenti di visualizzazione dei dati e le questioni relative all'accettazione delle tecnologie, all'etica e alla sicurezza. Studi recenti mostrano che le competenze TIC sono una componente emergente ma fondamentale dell'alfabetizzazione ai dati degli insegnanti. Ad esempio Rienties et al. (2020) si concentrano su come gli strumenti digitali danno forma ai processi decisionali degli insegnanti. Cerratto Pargman et al. (2021) mettono in risalto l'importanza dell'etica e della sicurezza nelle pratiche relative ai dati digitali e Aristeidou & Cross (2021) esplorano le attitudini degli insegnanti rispetto alle piattaforme digitali per i dati analitici relativi all'apprendimento. Presi collettivamente questi studi mostrano che le competenze TIC sono essenziali per **fare da ponte tra l'uso tradizionale dei dati e gli ambienti digitali emergenti**.

7. Responsabilità e miglioramento scolastico

Questa dimensione colloca l'uso dei dati nei **contesti istituzionali e sistemici** come ad esempio le politiche di responsabilizzazione, le pratiche di leadership e le iniziative di miglioramento scolastico, che sono in linea con i domini teorici relativi ai fattori esterni. Essa sottolinea come fattori organizzativi di tipo ampio influenzano l'uso dei dati a livello delle classi e delle scuole. Gli studi mostrano che i quadri di riferimento in materia di responsabilità e la leadership rappresentano dei potenti fattori trainanti in relazione all'uso dei dati. Schildkamp et al. (2017) analizzano le modalità secondo le quali gli obiettivi di rendicontazione delle responsabilità determinano le pratiche relative ai dati, mentre Friedrich et al. (2024) e Hawlitschek et al. (2024) esaminano come la dirigenza scolastica e gli ambienti politici danno sostegno ai miglioramenti guidati dai dati. Rojas-Bravo et al. (2024) sottolineano l'influenza della cultura e delle risorse organizzative e Donate-Beby et al. (2025) mostrano l'influenza di una pressione in direzione della responsabilizzazione rispetto all'uso dei dati nelle scuole. Questi lavori pongono l'accento sul fatto che l'alfabetizzazione non riguarda soltanto ciò che fanno singoli insegnanti ma riguarda anche **le modalità secondo le quali i sistemi scolastici creano le condizioni per un miglioramento che trae informazioni utili dai dati**.

- **Dimensioni abbondantemente studiate:** L'alfabetizzazione ai dati e lo sviluppo delle competenze (39 studi), i processi decisionali basati sui dati (DBDM) e l'azione didattica (35 studi) sono stati ampiamente investigati. Anche le attitudini, motivazioni e credenze a proposito dell'uso dei dati (25 studi) ricevono un'attenzione considerevole, mentre le pratiche di valutazione e feedback (17 studi) ricevono un'attenzione moderata.
- **Dimensioni meno esplorate:** Lo sviluppo professionale e l'apprendimento degli insegnanti (12 studi), le competenze digitali e TIC (11 studi) e la responsabilità e il miglioramento scolastico (8 studi) rimangono aspetti poco esplorati. Questa distribuzione non uniforme rivela una lacuna nella ricerca, poiché la letteratura scientifica si è prevalentemente focalizzata su singole competenze negli insegnanti e singole pratiche in classe, sottoponendo gli aspetti sistemici, organizzativi e tecnologici ad una minore attenzione empirica.
- **L'alfabetizzazione all'IA come priorità emergente:** In relazione alle competenze digitali e TIC la letteratura scientifica ha affrontato solo in modo parziale l'uso da parte degli insegnanti delle piattaforme digitali, le loro competenze TIC e il loro rapporto con strumenti di visualizzazione dei dati. La presenza crescente dell'IA nell'istruzione sottolinea il bisogno di valutare le capacità degli insegnanti di interpretare in modo critico i risultati generati con l'aiuto dell'IA, valutare i suoi errori e la sua trasparenza e integrare l'IA in modo responsabile nella pedagogia. La decisione di incorporare l'alfabetizzazione all'IA all'interno del **questionario DaLiS** vuole affrontare questa lacuna nella ricerca e fare in modo che lo strumento rifletta le **realtà tecnologiche emergenti** dell'istruzione contemporanea.

Strumenti di ricerca esistenti per misurare l'alfabetizzazione ai dati

Molti studi hanno sviluppato strumenti o approcci metodologici per fornire un'immagine dei diversi aspetti dell'alfabetizzazione ai dati degli insegnanti. Ad esempio Michos et al. (2023) hanno valutato in termini quantitativi l'alfabetizzazione ai dati come componente skill (competenza) all'interno del modello Will-Skill-Tool, adattando gli elementi su scala Likert tratti da Wayman et al. (2016) al fine di misurare le capacità auto-percepite degli insegnanti di analizzare dati digitali relativi agli studenti. Questo studio prende anche in esame i fattori predittivi dell'uso dei dati digitali sia a livello individuale (ad esempio, sesso, età, esperienza didattica) sia a livello contestuale (ad esempio caratteristiche della scuola e degli studenti), confermando il ruolo fondamentale dell'alfabetizzazione ai dati negli ambienti digitali. Wayman et al. (2007) hanno progettato uno studio a metodologia mista, combinando insieme sondaggi, interviste, focus group e indicatori indiretti quali i registri di sistema e lo shadowing sul posto di lavoro per fotografare la relazione degli insegnanti con i dati. Sono stati applicati anche approcci di tipo qualitativo: Spillane (2012) ha utilizzato osservazioni etnografiche, note sul campo e trascrizioni di contenuti video per esaminare gli aspetti performativi dell'uso dei dati, mentre Kippers et al. (2018) hanno combinato insieme interviste e dati di sondaggi per valutare i risultati di un intervento di sviluppo professionale.

Il presente studio contribuisce alla ricerca sul tema della DLFT, adottando un approccio quantitativo all'indagine dell'alfabetizzazione ai dati degli insegnanti, attraverso la progettazione e somministrazione del questionario DaLiS, fornendo così una base d'analisi sistematica e modulare. L'obiettivo perseguito nello sviluppo di DaLiS non è stato solo quello di consolidare le misurazioni esistenti dell'alfabetizzazione ai dati degli insegnanti ma anche quello di affrontare gli aspetti meno esplorati, in particolare l'alfabetizzazione all'IA, facendo in modo che lo strumento riflettesse le realtà tecnologiche e pedagogiche emergenti dell'istruzione contemporanea.

A questo scopo si è fatto leva sugli strumenti convalidati esistenti, i quali sono fondamentali per garantire la attuabilità, affidabilità e validità contenutistica del questionario (Donate-Bebby, 2025). Dapprima sono stati passati in rassegna 76 studi empirici selezionati e per mezzo di un'analisi assistita dall'IA sono stati identificati 44 studi, i quali contenevano questionari completi o insiemi di elementi rilevanti. La verifica manuale successiva ha confermato la presenza di contenuti effettivamente relativi a questionari, producendo così un insieme affinato di 34 studi. Da questi sono state isolate ed estratte tutte le sezioni rilevanti, contenenti elementi di questionari, producendo così un totale di 703 elementi. Al fine di garantire la qualità è stata effettuata una verifica manuale randomizzata, portando all'esclusione di elementi non validi o non rilevanti e costituendo una base di 572 elementi (domande) validi per l'analisi successiva (la lista completa degli elementi estratti è disponibile nelle [informazioni supplementari](#)). La Tabella 8 fornisce alcune informazioni descrittive sul campione di elementi estratti per il questionario DaLiS.

Tabella 8. Tipi di domande utilizzate negli studi selezionati

Tipo di domanda	Numero di studi	Numero di elementi
a risposta aperta	10	97
a risposta chiusa:	32	466
• su scala Likert		383
• a risposta multipla		27
• a risposta dicotomica		21
• su scala di frequenza		15
• dichiarazione su scala di efficacia		10
• elementi più specifici		7
• Non specificato		3

La maggior parte di questi studi empirici applica **domande a risposta chiusa** (32 studi), mentre un numero più esiguo di studi (10) si affida a domande a risposta aperta. Nel complesso sono risultate un totale di 466 domande a risposta chiusa e di 97 domande a risposta aperta tra tutti gli articoli di indagine empirica.

Un'indagine più ravvicinata del set di dati costituito mostra che le domande a risposta chiusa sono prevalentemente su scala Likert (383 elementi), sottolineando la loro funzione di strumento principale per la valutazione dell'alfabetizzazione ai dati degli insegnanti. Tra gli altri formati utilizzati figurano le domande a risposta multipla (27 elementi), le domande a risposta dicotomica (21), diverse scale di frequenza che misurano quanto spesso si manifesta un evento o un comportamento (15 elementi), dichiarazioni su scala di efficacia (10 elementi), 3 elementi per i quali il formato non viene specificato e altre domande di tipo più specifico (7 elementi). All'interno di quest'ultimo un sottoinsieme rilevante, che può essere definito come «domande di ragionamento quantitativo», misura direttamente le competenze, invece di affidarsi unicamente a impressioni riportate personalmente. Questi elementi, per quanto meno frequenti, si rivelano particolarmente interessanti per lo sviluppo del questionario DaLiS, poiché consentono la valutazione di una competenza effettiva a differenza delle misurazioni prevalentemente auto-dichiarate che sono state reperite negli studi passati in rassegna. In un **secondo passaggio** è stato preso in esame **fino a che punto gli elementi affrontano gli aspetti di alfabetizzazione ai dati** precedentemente definiti. In questo passaggio il set di dati includeva un totale di 563 domande (per lo più rilevanti per la DLFT), delle quali 4 non venivano assegnate a nessuna delle dimensioni considerate. Questi elementi non assegnati consistevano primariamente in domande demografiche, per lo più riguardanti gli anni di esperienza degli insegnanti. I risultati vengono riassunti nella **Tabella 9**.

Tabella 9. Numero di elementi distribuiti nelle dimensioni relative all'alfabetizzazione ai dati

Dimensione alfabetizzazione ai dati	di Numero elementi	di Esempio
1) Uso dei dati e sviluppo delle competenze	144	Come valuterebbe la propria comprensione dei dati relativi agli studenti della sua scuola?
2) Processi decisionali basati sui dati e azione didattica	161	Utilizzo i dati relativi ai risultati cognitivi degli studenti per dare forma alla mia pratica didattica.
3) Pratiche di valutazione e feedback	117	In che misura utilizza i dati per: determinare i progressi fatti dagli studenti?
4) Sviluppo professionale e apprendimento degli insegnanti	33	Ho un'adeguata quantità di tempo a disposizione per fare un uso collaborativo dei dati.
5) Attitudini, motivazioni e credenze a proposito dell'uso dei dati	40	Sono convinta/o che sia utile utilizzare i dati relativi ai risultati d'apprendimento degli studenti nelle scuole.
6) Competenze digitali e TIC	39	Sono capace di utilizzare tecnologie di visualizzazione dei big data relativi all'istruzione.
7) Responsabilità e miglioramento scolastico	25	Nella mia scuola vengono utilizzati i risultati degli studenti per determinare gli obiettivi annuali di miglioramento scolastico.

I processi decisionali basati sui dati e l'azione didattica rappresentano la dimensione maggiormente affrontata (161 elementi), il che riflette la forte enfasi posta nella letteratura scientifica sulle capacità degli insegnanti di tradurre i dati in decisioni didattiche concrete. A seguire si trova l'alfabetizzazione ai dati e lo sviluppo delle competenze (144 elementi), il che sottolinea l'importanza delle conoscenze e competenze di base per relazionarsi in modo efficace ai dati. Anche le pratiche di valutazione e feedback sono ben rappresentate (117 elementi), il che indica un'attenzione considerevole a come gli insegnanti interpretano e reagiscono ai dati derivanti dalla valutazione degli studenti. Diversamente le restanti dimensioni sono meno rappresentate. Le attitudini, motivazioni e credenze a proposito dell'uso dei dati comprendevano 40 elementi, le competenze digitali e TIC 39 elementi, lo sviluppo professionale e l'apprendimento degli insegnanti 33 elementi e la responsabilità e il miglioramento scolastico era il meno rappresentato con 25 elementi. Nel complesso l'analisi mostra che tutte le sette dimensioni vengono rappresentate nell'ambito degli elementi, fornendo così delle solide fondamenta empiricamente fondate per lo sviluppo del questionario DaLiS.

Infine, per poter affrontare la **lacuna identificata a proposito dell'alfabetizzazione all'IA**, quattro studi rilevanti sono stati **selezionati manualmente** (attraverso una ricerca di base su Google-scholar), sulla base dei quali sono stati estratti un totale di 86 elementi. Nello specifico 27 elementi sono stati tratti da Celik (2023), 12 da Wang et al. (2022), 34 da Carolus et al. (2023), e 13 da Pinski & Benlian (2023). È importante notare che soltanto Celik (2023) si concentra in modo esplicito sugli insegnanti, ancorando l'alfabetizzazione all'IA nel quadro di riferimento TPACK. Di conseguenza gli elementi estratti dagli altri studi, i quali prendono di mira popolazioni più generiche o non legate all'istruzione, necessiteranno di essere adattati al contesto dell'istruzione per assicurarne la rilevanza e applicabilità al fine di valutare le competenze relative all'IA degli insegnanti. Tuttavia identificare strumenti validi per misurare l'alfabetizzazione all'IA rimane difficile, poiché questi elementi si prefiggono l'obiettivo di fornire un'immagine di un fenomeno nuovo e in evoluzione.

I passaggi successivi si concentreranno sulla redazione dei questionari DaLiS e sui test a cui sono stati sottoposti. Questo processo includerà l'esame sistematico e l'affinamento dell'insieme degli elementi selezionati, il loro collegamento con i domini teorici (uso dei dati, conoscenze e competenze, fattori

interni e fattori esterni) e la conduzione di test preliminari con insegnanti e dirigenze scolastiche nei quattro sistemi d'istruzione partecipanti.

- **Fondamenta empiriche e selezione delle domande:** Il questionario DaLiS si basa su strumenti esistenti e convalidati. A partire dai 76 studi passati in rassegna, sono state ritenute valide 572 domande in seguito ad un processo di estrazione assistito dall'IA e alla verifica manuale, garantendone l'applicabilità, affidabilità e validità contenutistica (la lista completa degli elementi estratti è disponibile nelle [informazioni supplementari](#)). La maggior parte delle domande sono a risposta chiusa su scala Likert (383 elementi), seguite da domande a risposta multipla, a risposta dicotomica, su scala di frequenza, su scala di efficacia e da un insieme ridotto di domande di ragionamento quantitativo per la valutazione diretta delle competenze degli insegnanti.
- **Resa delle dimensioni dell'alfabetizzazioni ai dati:** Gli elementi sono distribuiti nelle sette dimensioni della DLFT, gli ambiti maggiormente rappresentati essendo i processi decisionali basati sui dati (DBDM) e l'azione didattica, l'alfabetizzazione ai dati e lo sviluppo delle competenze e le pratiche di valutazione e feedback. Altre dimensioni, quali le attitudini, le competenze digitali, lo sviluppo professionale e la responsabilità, sono meno rappresentate ma comunque incluse, fornendo così una valutazione onnicomprensiva e pluridimensionale dell'alfabetizzazione ai dati degli insegnanti.
- **L'integrazione dell'alfabetizzazione all'IA:** Per affrontare le competenze emergenti, 86 elementi relativi all'IA sono stati manualmente estratti da quattro studi, includendo elementi che si concentrano sugli insegnanti e ancorati nel quadro di riferimento TPACK. Alcuni elementi provenienti da studi non relativi al contesto dell'istruzione sono stati adattati al contesto della scuola, garantendo così la resa delle conoscenze relative ai concetti dell'IA, dell'uso etico e delle applicazioni pratiche, sottolineando l'importanza crescente dell'alfabetizzazione all'IA nell'ambito delle competenze degli insegnanti di oggi.
- Le osservazioni iniziali sottolineano **lacune significative nella letteratura scientifica esistente negli strumenti di misurazione**. Per quanto dati relativi alle competenze di singoli insegnanti, alle pratiche a livello di classe e all'uso dei dati sulle prestazioni degli studenti sono relativamente ben studiati, le dimensioni sistemiche e organizzative più ampie, come il supporto della dirigenza, le strutture collaborative all'interno delle scuole, le politiche istituzionali e la disponibilità di infrastrutture tecnologiche, **rimangono poco esplorate**. Le aree emergenti come **l'alfabetizzazione all'IA e l'integrazione delle piattaforme digitali vengono affrontate in modo insufficiente**. Inoltre la maggior parte degli strumenti fanno fortemente affidamento a misurazioni auto-dichiarate e **sono carenti rispetto alla valutazione diretta delle competenze**. Coinvolgendo sia gli insegnanti sia le dirigenze scolastiche, DaLiS fornirà un'immagine non solo delle pratiche in classe ma anche del ruolo delle dirigenze scolastiche nel dar forma alle condizioni che permettono l'alfabetizzazione ai dati e l'uso dei dati. Queste priorità faranno in modo che DaLiS metta a disposizione una valutazione onnicomprensiva, pluridimensionale e orientata al futuro dell'alfabetizzazione ai dati nelle scuole, affrontando le lacune attuali e basandosi sugli elementi convalidati attinti dagli strumenti precedenti.

Bibliografia

Abrams, L. M., Varier, D., & Mehdi, T. (2021). The intersection of school context and teachers' data use practice: Implications for an integrated approach to capacity building. *Studies in Educational Evaluation*, 69, 100868. <https://doi.org/10.1016/j.stueduc.2020.100868>

Ajzen, I. (1991). The theory of planned behavior. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 50(2), 179–211.

Amels, J., Krüger, M., Suhre, C., & van Veen, K. (2019). Impact of inquiry-based working on the capacity to change in primary education. *Journal of Educational Change*, 20(3), 351–374. <https://doi.org/10.1007/s10833-019-09337-3>

Aristeidou, M. & Cross, S. (2021). Disrupted distance learning: the impact of Covid-19 on study habits of distance learning university students. *Open Learning: The Journal of Open, Distance and e-Learning*. 36. 1-20. 10.1080/02680513.2021.1973400.

Kelly, A. & Downey, C. (2011). Professional attitudes to the use of pupil performance data in English secondary schools. *School Effectiveness and School Improvement*. 22. 415-437. 10.1080/09243453.2011.600525.

Carey, M., Grainger, P., & Christie, M. (2017). Preparing preservice teachers to be data literate: A Queensland case study. *Asia-Pacific Journal of Teacher Education*. <https://doi.org/10.1080/1359866X.2017.1402860>

Carolus, A., Koch, M. J., Straka, S., Latoschik, M. E., & Wienrich, C. (2023). MAILS-Meta AI literacy scale: Development and testing of an AI literacy questionnaire based on well-founded competency models and psychological change-and meta-competencies. *Computers in Human Behavior: Artificial Humans*, 1(2), 100014.

Castillo, J., Dedrick, R., Stockslager, K., March, A., Hines, C., & Tan, S. (2015). Development and initial validation of a scale measuring the beliefs of educators regarding response to intervention. *Journal of Applied School Psychology*, 31, 1–30. <https://doi.org/10.1080/15377903.2014.938282>

Cavalluzzo, L., Geraghty, T. M., Steele, J. L., Holian, L., Jenkins, F., Alexander, J. M., & Yamasaki, K. Y. (2014). "Using data" to inform decisions: How teachers use data to inform practice and improve student performance in mathematics. Results from a randomized experiment of program efficacy. CNA Corporation.

Celik, I. (2023). Towards Intelligent-TPACK: An empirical study on teachers' professional knowledge to ethically integrate artificial intelligence (AI)-based tools into education. *Computers in Human Behavior*, 138, 107468.

Cerratto Pargman, T., & McGrath, C. (2021). Mapping the Ethics of Learning Analytics in Higher Education: A Systematic Literature Review of Empirical Research. *Journal of Learning Analytics*, 8(2), 123-139. <https://doi.org/10.18608/jla.2021.1>

Chiu, T. K., Ahmad, Z., Ismailov, M., & Sanusi, I. T. (2024). What are artificial intelligence literacy and competency? A comprehensive framework to support them. *Computers and Education Open*, 6, 100171.

Christensen, R., & Knezek, G. A. (2001). Equity and diversity in K-12 applications of information technology: Key instructional design strategies (KIDS). University of North Texas, Institute for the Integration of Technology into Teaching & Learning.

Comi, S. L., Argentin, G., Gui, M., Origo, F., & Pagani, L. (2017). Is it the way they use it? Teachers, ICT and student achievement. *Economics of Education Review*, 56, 24–39. <https://doi.org/10.1016/j.econedurev.2016.11.007>

Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly*, 13(3), 319–340.

Donate-Bebby, B., García-Peñalvo, F. J., Amo-Filva, D., & Aguayo-Mauri, S. (2025). Filling the gap in K-12 data literacy competence assessment: Design and initial validation of a questionnaire. *Computers in Human Behavior Reports*, 17, 100583. <https://doi.org/10.1016/j.chbr.2024.100583>

Data Quality Campaign. (2014). Teacher data literacy: It's about time: A brief for state policymakers [PDF]. Data Quality Campaign. <https://dataqualitycampaign.org/wp-content/uploads/2016/03/DQC-Data-Literacy-Brief.pdf>

Ebbeler, J., Poortman, C. L., Schildkamp, K., et al. (2017). The effects of a data use intervention on educators' satisfaction and data literacy. *Educational Assessment, Evaluation and Accountability*, 29, 83–105. <https://doi.org/10.1007/s11092-016-9251-z>

Farley-Ripple, E. N., Jennings, A. S., & Buttram, J. (2019). Toward a framework for classifying teachers' use of assessment data. *AERA Open*, 5(4). <https://doi.org/10.1177/2332858419883571>

Friedrich, A., Schreiter, S., Vogel, M., et al. (2024). What shapes statistical and data literacy research in K-12 STEM education? A systematic review of metrics and instructional strategies. *International Journal of STEM Education*, 11, 58. <https://doi.org/10.1186/s40594-024-00517-z>

Gummer, E. S., & Mandinach, E. B. (2015). Building a conceptual framework for data literacy. *Teachers College Record*, 117(4), 1–22.

Hawlitsek, P., Henschel, S., Richter, D., & Stanat, P. (2024). The relationship between teachers' and principals' use of results from nationwide achievement tests: The mediating role of teacher attitudes and data use culture. *Studies in Educational Evaluation*, 80, 101317. <https://doi.org/10.1016/j.stueduc.2023.101317>

Hilliger, I., Ortiz-Rojas, M., Pesántez-Cabrera, P., Scheihing, E., Tsai, Y.-S., Muñoz-Merino, P. J., Broos, T., Whitelock-Wainwright, A., Gašević, D., & Pérez-Sanagustín, M. (2020). Towards learning analytics adoption: A mixed methods study of data-related practices and policies in Latin American universities. *British Journal of Educational Technology*, 51(4), 915–937. <https://doi.org/10.1111/bjet.12933>

Jarke, J., & Breiter, A. (2019). Editorial: The datafication of education. *Learning, Media and Technology*, 44(1), 1–6. <https://doi.org/10.1080/17439884.2019.1573833>

Jimerson, J. B., Choate, M. R., & Dietz, L. K. (2015). Supporting data-informed practice among early career teachers: The role of mentors. *Leadership and Policy in Schools*, 14(2), 204–232. <https://doi.org/10.1080/15700763.2014.997937>

Karvonen, M., Ruhter, L., & Clark, A. K. (2024). Data to inform academic instruction for students with extensive support needs: Availability, use, and perceptions. *Exceptionality*, 32(3), 183–202. <https://doi.org/10.1080/09362835.2024.2313748>

Kippers, W. B., Poortman, C. L., Schildkamp, K., & Visscher, A. J. (2018). Data literacy: What do educators learn and struggle with during a data use intervention? *Studies in Educational Evaluation*, 56, 21–31.

Lee, J., Alonzo, D., Beswick, K., et al. (2024). Dimensions of teachers' data literacy: A systematic review of literature from 1990 to 2021. *Educational Assessment, Evaluation and Accountability*, 36, 145–200. <https://doi.org/10.1007/s11092-024-09435-8>

Long, D., & Magerko, B. (2020, April). What is AI literacy? Competencies and design considerations. In *Proceedings of the 2020 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (pp. 1–16).

Mandinach, E. B. (2012). A perfect time for data use: Using data-driven decision making to inform practice. *Educational Psychologist*, 47(2), 71–85.

Mandinach, E. B., & Gummer, E. B. (2013). A systemic view of implementing data literacy in educator preparation. *Educational Researcher*, 42(1), 30–37.

Mandinach, E. B., & Gummer, E. (2015). Data-driven decision making: Components of the enculturation of data use in education. *Teachers College Record*, 117(4), 1–8.

Mandinach, E. B., & Gummer, E. S. (2016). What does it mean for teachers to be data literate: Laying out the skills, knowledge, and dispositions. *Teaching and Teacher Education*, 60, 366–376.

Merk, S., Groß Ophoff, J., & Kelava, A. (2023). Rich data, poor information? Teachers' perceptions of mean differences in graphical feedback from statewide tests. *Learning and Instruction*, 84, 101717. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2022.101717>

Miao, F., & Cukurova, M. (2024). AI competency framework for teachers. UNESCO. <https://doi.org/10.54675/ZJTE2084>

Michos, K., Schmitz, M. L., & Petko, D. (2023). Teachers' data literacy for learning analytics: A central predictor for digital data use in upper secondary schools. *Education and Information Technologies*, 28(11), 14453–14471.

Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017–1054.

Ng, D. T. K., Leung, J. K. L., Chu, S. K. W., & Qiao, M. S. (2021). Conceptualizing AI literacy: An exploratory review. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 2, 100041.

OECD. (2025). Unlocking high-quality teaching. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/f5b82176-en>

Pinski, M., & Benlian, A. (2023). AI literacy – Towards measuring human competency in artificial intelligence.

Reeves, T., & Chiang, J.-L. (2018). Online interventions to promote teacher data-driven decision making: Optimizing design to maximize impact. *Studies in Educational Evaluation*, 59, 256–269. <https://doi.org/10.1016/j.stueduc.2018.09.006>

Rienties, B., Køhler Simonsen, H., & Herodotou, C. (2020). Defining the boundaries between artificial intelligence in education, computer-supported collaborative learning, educational data mining, and learning analytics: A need for coherence. *Frontiers in Education*, 5, 601641. <https://doi.org/10.3389/educ.2020.601641>

Rojas-Bravo, J., Carrasco, D., & Rihm, G. (2024). School conditions and principal practices promoting instructional data use in high-stakes accountability systems. *Studies in Educational Evaluation*, 83, 1–11. <https://doi.org/10.1016/j.stueduc.2024.101399>

Sadaf, A., & Gezer, T. (2020). Exploring factors that influence teachers' intentions to integrate digital literacy using the decomposed theory of planned behavior. *Journal of Digital Learning in Teacher Education*, 36(2), 124–145.

Scherer, R., Siddiq, F., & Tondeur, J. (2019). The technology acceptance model (TAM): A meta-analytic structural equation modelling approach to explaining teachers' adoption of digital technology in education. *Computers & Education*, 128, 13–35.

Schildkamp, K., Poortman, C., Luyten, H., & Ebbeler, J. (2017). Factors promoting and hindering data-based decision making in schools. *School Effectiveness and School Improvement*, 28(2), 242–258. <https://doi.org/10.1080/09243453.2016.1256901>

Schildkamp, K., & Lai, M. K. (2013). Conclusions and a data use framework. In *Data-based decision making in education: Challenges and opportunities* (pp. 177–191).

Spillane, J. P. (2012). Data in practice: Conceptualizing the data-based decision-making phenomena. *American Journal of Education*, 118(2), 113–141.

Supovitz, J. (2013). The Linking Study: An experiment to strengthen teachers' engagement with data on teaching and learning.

Van Gasse, R., Vanlommel, K., Vanhoof, J., & Van Petegem, P. (2017). Unravelling data use in teacher teams: How network patterns and interactive learning activities change across different data use phases. *Teaching and Teacher Education*, 67, 550–560. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2017.08.002>

Van Gasse, R., Vanhoof, J., & Van Petegem, P. (2018). Instrumental, conceptual and symbolic effects of data use: The impact of collaboration and expectations. *Educational Studies*, 44(5), 511–525. <https://doi.org/10.1080/03055698.2017.1382328>

Vanlommel, K., Vanhoof, J., & Van Petegem, P. (2016). Data use by teachers: The impact of motivation, decision-making style, supportive relationships and reflective capacity. *Educational Studies*. <https://doi.org/10.1080/03055698.2016.1148582>

Wang, B., Rau, P. L. P., & Yuan, T. (2023). Measuring user competence in using artificial intelligence: Validity and reliability of artificial intelligence literacy scale. *Behaviour & Information Technology*, 42(9), 1324–1337.

Wayman, J. C., Cho, V., & Johnston, M. T. (2007). The data-informed district: A district-wide evaluation of data use in the Natrona County School District.

Wayman, J. C., Jimerson, J. B., & Cho, V. (2012). Organizational considerations in establishing the data-informed district. *School Effectiveness and School Improvement*, 23(2), 159–178.

Wayman, J. C., Wilkerson, S. B., Cho, V., Mandinach, E. B., & Supovitz, J. A. (2016). Guide to using the Teacher Data Use Survey (REL 2017-166). U.S. Department of Education, Institute of Education Sciences, National Center for Education Evaluation and Regional Assistance, Regional Educational Laboratory Appalachia. https://ies.ed.gov/ncee/rel/regions/appalachia/pdf/REL_2017166.pdf

Appendice

Dettagli relativi al quadro di riferimento PRISMA

Passaggio 1: reperimento e selezione degli articoli

- Ricerca iniziale su Web of Science
 - Query di ricerca applicata agli abstract: ("data litera*" O "educational data" O "data based decision" O "data use") E (teacher* O educator*)
 - Numero di voci reperite: 964
- Controllo di rilevanza effettuato utilizzando ChatGPT
 - Ciascun articolo (titolo, rivista, abstract) è stato sottoposto a ChatGPT con la seguente domanda:
«Sulla base delle informazioni fornite, questo articolo indaga uno qualsiasi di questi temi?
 - Alfabetizzazione ai dati degli insegnanti e delle dirigenze scolastiche
 - Uso dei dati da parte degli insegnanti e delle dirigenze scolastiche
 - Le attitudini nei confronti dei dati degli insegnanti e delle dirigenze scolastiche
 - I tipi di dati disponibili nelle scuole»
 - Numero di voci identificate come rilevanti: 329
- Filtraggio in base alla disponibilità di un DOI
 - Soltanto gli articoli dotati di DOI sono stati tenuti (necessario per il Passaggio 4).
 - Numero di voci dotate di DOI: 289
- Reperimento del testo per intero
 - Gli articoli sono stati scaricati impiegando una combinazione di vari metodi, includendo documenti aggiuntivi già disponibili nel team di ricerca.
 - Numero totale di articoli per intero reperiti: 251 (228 scaricati + 23 aggiunti manualmente)

Passaggio 2: Scrutinio del testo per intero utilizzando ChatGPT

Ciascun articolo per intero (ad esclusione delle bibliografie) è stato sottoposto a ChatGPT affinché rispondesse alle seguenti domande:

1. Si tratta di un articolo di tipo empirico?
Definizione: gli autori raccolgono nuovi dati o analizzano dati secondari.
 - Sì: 196 (184 scaricati + 12 aggiunti)
 - No: 44 (33 scaricati + 11 aggiunti)
2. Si tratta di un articolo di rassegna bibliografica?
Definizione: gli autori passano in rassegna gli studi esistenti senza aggiungere una nuova collezione di dati.
 - Sì: 141 (128 scaricati + 13 aggiunti)
 - No: 95 (85 scaricati + 10 aggiunti)
3. L'articolo fa riferimento a un qualsiasi questionario o a una scala convalidata?
Se sì, ne sono stati estratti i dettagli.
 - Sì: 127 (113 scaricati + 14 aggiunti)
 - No: 124 (115 scaricati + 9 aggiunti)

Passaggio 3: analisi sistematica degli studi basati su questionari

È stato sviluppato un protocollo strutturato al fine di estrarre i metadati dettagliati da ogni articolo rilevante allo scopo di fare una mappatura delle caratteristiche dei questionari e facilitare lo sviluppo di uno strumento. Ogni articolo è stato sottoposto a ChatGPT con la richiesta di estrarre i seguenti campi (con riferimenti di pagina laddove possibile):

- Questionnaire_authors
- Data_collection_year

- Respondent_type
- School_level
- Sample_size
- Country
- Topics_principals
- Topics_teachers
- Questionnaire_availability
- Questionnaire_location
- Questionnaire_sample
- Questionnaire_sample_location

Questo passaggio ha permesso la costruzione di un set di dati standardizzato composto da strumenti convalidati o parzialmente convalidati utilizzati nella ricerca sull'alfabetizzazione ai dati.

Passaggio 4: Estrazione e analisi degli elementi

Dopo un'estrazione manuale delle sezioni all'interno degli studi che contengono elementi di questionari, queste sezioni sono state processate utilizzando l'IA sulla base del seguente prompt:

«Estrai tutti gli elementi relativi a questionari nel documento fornito, elencando ciascuna domanda o affermazione come si presenta. includi sia elementi a risposta chiusa (ad esempio su scala Likert o a risposta multipla) sia elementi a risposta aperta».

Inoltre per categorizzare gli elementi sulla base delle sette dimensioni dell'alfabetizzazione ai dati definite nel passaggio precedente, è stata effettuata una classificazione basata sull'IA utilizzando GPT-4.1 e il seguente prompt:

«Dato il seguente elemento tratto da un sondaggio, assegna ad esso uno delle seguenti dimensioni dell'alfabetizzazione ai dati:

1. Uso dei dati e sviluppo delle competenze
2. Processi decisionali basati sui dati (DBDM) e azione didattica
3. Pratiche di valutazione e feedback
4. Sviluppo professionale e apprendimento degli insegnanti
5. Attitudini, motivazioni e credenze a proposito dell'uso dei dati
6. Competenze digitali e TIC
7. Responsabilità e miglioramento scolastico

Item: {item} Rispondi con il numero corrispondente alla dimensione senza commenti o punteggiatura aggiuntivi».

Tabella A1. Contesto a paesi multipli

Gruppi di paesi	Numero di studi
Australia, Inghilterra	1
Bulgaria, Grecia, Italia, Romania	1
Cile, Ecuador	1
Fiandre, Belgio	1
Germania, Stati Uniti	1
Italia, Lituania, Portogallo, Spagna, Polonia, Germania, Romania, Turchia	1
Paesi Bassi, Australia, Stati Uniti, Nuova Zelanda, Regno Unito, Canada, Irlanda, Germania, Svizzera, Cipro	1
Paesi Bassi, Stati Uniti, Nuova Zelanda	1
Paesi Bassi, Stati Uniti, Australia, Nuova Zelanda, Germania	1
Stati Uniti, Paesi Bassi, Nuova Zelanda, Inghilterra, Grecia, Cipro, Israele	1
Stati Uniti, Canada, Australia, Paesi Bassi, Nuova Zelanda, Germania, Etiopia, Turchia, Svezia	1
Stati Uniti, Paesi Bassi, Germania, Australia, Belgio, Danimarca, Irlanda, Kenya, Nuova Zelanda, Norvegia, Svezia, Turchia	1
Stati Uniti, Paesi Bassi, Belgio, Australia, Canada, Regno Unito, Cina, Danimarca, Germania, Indonesia, Irlanda, Kenya, Corea, Norvegia, Sud Africa, Svezia	1
In tutto il mondo (inclusi paesi in Africa, America del nord e del sud, Asia, Australia, Europa)	3



**Cofinanziato
dall'Unione europea**

Finanziato dall'Unione europea. Le opinioni espresse appartengono, tuttavia, al solo o ai soli autori e non riflettono necessariamente le opinioni dell'Unione europea o dell'Agenzia esecutiva europea per l'istruzione e la cultura (EACEA). Né l'Unione europea né l'EACEA possono esserne ritenute responsabili.