

Pratiche matematiche efficacy

Nel caso della matematica per adulti, la mancanza di una definizione universale del concetto rende la ricerca di pratiche matematiche efficaci una sfida poiché non abbiamo una chiara comprensione di ciò che la matematica per adulti è in realtà. Allo stesso tempo, numerose definizioni matematiche che sono state proposte testimoniano la complessità del concetto e la sua capacità di adattarsi a una pletora di contesti.

Tuttavia, la mancanza di una definizione di calcolo adulto potrebbe non essere un grande ostacolo all'identificazione di pratiche matematiche efficaci come potrebbe inizialmente sembrare. Mentre una definizione potrebbe offrire parte della risposta a ciò che sono efficaci le pratiche matematiche per adulti, è improbabile che una singola definizione fornisca tutte le risposte. Le pratiche matematiche efficaci sono più direttamente modellate dal ruolo che la matematica ha nella vita degli studenti, dalle loro esigenze personali e professionali e dal suo ruolo nel funzionamento della società. Per questo motivo, questo libro bianco mirerà a fornire una panoramica delle pratiche matematiche efficaci basate sull'evoluzione del termine come dettato dai progressi nelle intuizioni educative, nelle tendenze sociali, nella tecnologia e nella comprensione della psicologia umana e della cognizione dalla fine degli anni '50, quando è emerso il termine matematico.

Per circa due decenni dal suo inizio, la matematica è stata equiparata alle abilità matematiche di base. In linea con l'approccio comportamentistico predominante, gli educatori non hanno prestato attenzione ai processi cognitivi interni dei loro studenti. Si sono avvicinati a loro come vasi vuoti che devono essere riempiti di conoscenza (Klinger, 2011). L'attenzione si è concentrata sullo sviluppo delle competenze procedurali, sul richiamo e sulla conservazione. Questo è stato l'approccio prevalente nell'insegnamento della matematica agli adulti fino agli anni '90 (Condelli, 2006).

Alla fine degli anni '70 la matematica cominciò ad essere vista come matematica utilizzata nel contesto della vita quotidiana. Questa era la visione dominante della matematica fino alla fine del 20° secolo e rimane popolare nell'educazione degli adulti, molto probabilmente a causa della sua semplicità, fino ad oggi. Durante questo periodo le pratiche educative sono state influenzate dal costruttivismo e dal cognitivismo che ha riconosciuto lo studente come partecipante attivo nel processo di apprendimento. Il costruttivismo sosteneva che la conoscenza non proviene da una fonte esterna, ma è costruita nella mente degli studenti formando nuove connessioni e acquisendo intuizioni attraverso l'apprendimento esperienziale. Il costruttivismo sociale ha inoltre affermato che la conoscenza può essere costruita solo nel contesto della società poiché la lingua, la cultura e le norme sociali sono necessarie per acquisire comprensione. Il cognitivismo ha sostenuto che le nuove conoscenze e competenze sono il risultato dell'impegno cognitivo dello studente e dell'adattamento alle situazioni di apprendimento. Il principale metodo di apprendimento è la risoluzione dei problemi che adatta le nuove conoscenze ai modelli interni di rappresentazione esistenti (Klinger, 2011).



Negli ultimi 25 anni la matematica è stata intesa come matematica con componenti sociali, culturali, personali ed emotive. Questa versione della matematica si è sviluppata parallelamente alla teoria del connettivismo che ha molteplici significati. Il connettivismo utilizzato da alcuni esperti comprende la matematica non come una combinazione di diverse componenti, ma come un *"modo di lavorare connesso e olistico"* (De Geest et al., 2002 come citato in Klinger, 2011: 15). Allo stesso tempo, il connettivismo utilizzato da Siemens si concentra sulla forte influenza della tecnologia sull'apprendimento e sulla nostra capacità di gestire la grande quantità di conoscenza creata e disponibile per noi (Klinger, 2011).

Il termine continua ad evolversi. La fase successiva della sua evoluzione è la matematica come pratica sociale. Mentre l'aspetto sociale è già presente nella nostra attuale comprensione del termine, quest'ultima incarnazione presenta nuove sfide ma anche opportunità per gli educatori di espandere il loro pacchetto di strumenti matematici.

Quando cercano di definire pratiche matematiche efficaci, gli educatori devono prima capire perché e come gli adulti amano imparare perché una "buona" pratica *"dipende dalle aspettative degli studenti, non dalle preferenze dell'insegnante"* (Carpentieri et al., 2009: 73). Questa comprensione deve dettare e modellare il modo in cui gli educatori si avvicinano all'educazione matematica. Gli adulti apportano le proprie conoscenze ed esperienze al processo educativo e desiderano riesaminarlo ed espanderlo per *"dare un senso alla loro vita attraverso una visione critica del mondo per interpretare meglio il mondo che li circonda"* (Tsai, 2013: 32). Apprezzano anche l'educazione che è intellettualmente stimolante e promuove la partecipazione attiva e la creatività (Oprea, 2014). E infine, e forse la cosa più importante, gli adulti hanno un approccio olistico all'apprendimento. Vedono l'apprendimento come un modo per migliorare se stessi per interagire meglio con il mondo in vari ruoli che hanno nella vita o come Mernik (2012: 9) afferma che *"gli adulti imparano non solo a fare, ma anche a diventare"*. Si tratta di un processo attivo di miglioramento personale in quanto genitori, professionisti, amici, vicini di casa, consumatori cittadini attivi e altro ancora (Mernik, 2012).

Tutti questi aspetti dell'apprendimento rendono l'educazione matematica significativa per gli adulti e secondo Reder (2020) e Carpentieri et al. Trovare un significato nell'apprendimento è ciò che porta gli adulti a impegnarsi con la matematica. Possono trovare significato in qualcosa di profondo come acquisire la capacità di aiutare i loro figli con il lavoro scolastico (Vorhaus et al., 2011) o qualcosa di minore come il calcolo dei consigli sui ristoranti per mostrare apprezzamento per un servizio eccellente o come Carpentieri et al. (2009: 59) spiega:

"Se gli adulti hanno ragioni intrinseche per imparare e vedono la matematica come intellettualmente stimolante e stimolante, è probabile che la loro motivazione sia elevata."

Le associazioni positive riscontrate tra l'impegno nelle pratiche matematiche e il miglioramento dei risultati sociali suggeriscono che l'efficacia non è misurata solo dalle metriche educative tradizionali, ma si estende all'impatto reale della matematica sulla vita degli individui (Reder, 2020).



In linea con questa visione di pratiche matematiche efficaci, Reder (2020) propone un approccio olistico e integrato che va oltre i confini educativi tradizionali. Reder et al. (2020) chiedono un approccio globale e incentrato sul discente all'insegnamento della matematica agli adulti e Vorhaus et al. (2011) per le pratiche matematiche che promuovono la comprensione concettuale e si concentrano meno sul miglioramento delle capacità procedurali e più sullo sviluppo del pensiero, della comprensione e del comportamento.

Per essere in grado di definire ulteriormente ciò che costituisce pratiche matematiche efficaci, è utile prima capire quali sono le pratiche inefficaci. Carpentieri et al. (2009: 71) osserva che sono spesso più facili da identificare come efficaci e descrive una pratica inefficace come una pratica che *"coinvolge l'insegnante utilizzando una serie di procedure, con gli studenti che imparano a memoria senza capire. Non verrebbero fatte connessioni con altre aree della matematica (ad esempio la relazione tra decimali, frazioni e percentuali); non ci si aspetterebbe che i discenti sappiano perché stanno imparando ciò che stanno imparando; ci sarebbero poche chiacchiere o discussioni tra i discenti; e ascolterebbero piuttosto che "fare"."*

Al contrario, le pratiche matematiche efficaci devono essere incentrate sul discente (Deshpande et al., 2017; Reder et al., 2020) e flessibile per quanto riguarda i metodi di apprendimento per tenere conto delle differenze tra i discenti adulti (Vorhaus et al., 2011; Deshpande et al., 2017; Reder et al., 2020). Devono includere esempi pratici di apprendimento nella vita reale e attingere alle esperienze degli studenti per dare loro fiducia e mostrare loro come la matematica è applicabile nella vita quotidiana (Vorhaus et al., 2011; Reder et al., 2020). In altre parole, pratiche matematiche efficaci dovrebbero colmare il divario tra le conoscenze teoriche e l'applicazione pratica, fornendo agli studenti le competenze non solo per eseguire calcoli, ma anche per comprendere e applicare concetti matematici nella vita di tutti i giorni. In sostanza, le pratiche matematiche efficaci implicano un approccio olistico che combina competenze tecniche, costruzione della fiducia, adattabilità e rilevanza del mondo reale (Vorhaus et al., 2011).

Secondo Mernik (2012: 8) L'esperienza di vita reale deve essere la base per l'educazione matematica degli adulti perché gli adulti spesso non possono stabilire una connessione tra la matematica teorica che hanno imparato a scuola e la vita reale. Questa mancanza di contesto e spesso di motivazione all'apprendimento può essere affrontata in modo efficace se *"l'apprendimento matematico è organizzato in situazioni autentiche"*. Mernik descrive le situazioni di apprendimento autentiche come quelle che colmano il divario *tra la scuola e la vita reale* e portano l'apprendimento in contesti realistici come il posto di lavoro. Secondo Tsai (2013), le situazioni di apprendimento autentiche mettono l'apprendimento in un contesto familiare agli adulti, consentono loro di convalidare le loro conoscenze ed esperienze precedenti, di costruirle e successivamente trasferirle in altri contesti pertinenti.

Le pratiche matematiche autentiche o basate sulla vita reale spesso comportano la risoluzione di problemi. Il processo di problem solving comporta una serie di attività come l'analisi della situazione generale, l'identificazione e l'analisi di informazioni e concetti matematici, la pianificazione delle possibili soluzioni, la valutazione della fattibilità delle possibili soluzioni e la scelta di quella migliore, la riflessione sui risultati ecc. Questo è in linea con Bingman &



Schmitt (2008) che sottolineano il valore dell'istruzione pratica, esplorativa e basata sul contesto della vita reale in pratiche matematiche efficaci.

Inoltre, un senso di realismo che l'autentica risoluzione dei problemi e le pratiche educative in generale forniscono supporta la partecipazione attiva, un'interazione più autentica studente-insegnante e studente-studente e un'esplorazione più profonda dei concetti matematici. Secondo Carpentieri et al. (2009: 71) questo tipo di approccio "connessionista" all'istruzione matematica è molto efficace rispetto ad altri due stili prevalenti; *"trasmissione"* in cui la matematica è pensata come un insieme di *"regole e verità"* e *"scoperta"* in cui gli insegnanti consentono agli studenti di sviluppare la comprensione da soli attraverso attività pratiche.

Klinger (2011: 10) sostiene analogamente che la risoluzione dei problemi è efficace solo se non è strutturata come un'istruzione *"Skill and drill"* e se promuove la creatività. Secondo Oprea (2014: 493) le pratiche educative che promuovono l'interazione e la creatività degli studenti li rendono più aperti a nuove sfide educative che tendono a risolvere attraverso processi di pensiero di ordine superiore come *"esplorazione, deduzione, analisi, sintesi, generalizzazione, astrazione, concretizzazione"* e *"concentrarsi sul raggiungimento delle connessioni tra significati"*. In questo modo la creatività sostiene un insegnamento altamente efficace che si traduce in *"un forte senso della coerenza delle idee matematiche; si è concentrato sulla comprensione dei concetti matematici e ha sviluppato il pensiero e il ragionamento critici."* (Carpentieri et al., 2009: 72) Secondo Tsai (2023) alcune delle condizioni che favoriscono il pensiero creativo tra gli studenti includono:

- Possibilità di porre molte domande
- Incoraggiare la comunicazione tra studenti, insegnanti e studenti
- Situazioni di apprendimento che richiedono l'impegno con idee e concetti
- Ambiente favorevole all'autonomia di apprendimento, pensiero spontaneo e indipendente
- Incoraggiare a pensare in modo critico e cercare soluzioni alternative

Allo stesso tempo, l'enfasi sull'apprendimento collaborativo di gruppo ha mostrato un impatto positivo limitato sull'educazione matematica. La maggior parte delle ricerche non ha riscontrato effetti positivi o negativi sugli studenti adulti in termini di abilità matematiche, mentre allo stesso tempo diversi ricercatori hanno scoperto che l'apprendimento cooperativo ha migliorato l'atteggiamento degli studenti nei confronti della matematica e diminuito la loro ansia matematica (Condelli, 2006).

Un'altra pratica che può essere molto efficiente è incorporare la matematica all'interno di altri programmi educativi. Questo può essere lezioni informali come la cucina o programmi professionali formali più lunghi.

Quando l'inserimento è fatto correttamente, non solo migliora le capacità matematiche degli studenti, ma anche la loro comprensione della materia o delle materie principali. La numerazione può essere *"parzialmente incorporata"*, *per lo più incorporata* o *"pienamente incorporata"* e la ricerca ha dimostrato che un livello più elevato di incorporazione ha comportato tassi di qualificazione più elevati nell'istruzione professionale (Carpentieri et al., 2006: 59).



L'ultimo decennio ha visto l'emergere di strategie di insegnamento ad alto impatto o HITS. Sono un prodotto dello studio e dell'analisi di "centinaia di strategie didattiche". Sebbene non sia specificamente progettato per l'istruzione matematica, l'HITS può sostenere e rendere più efficaci le pratiche di insegnamento della matematica. "Per qualsiasi concetto o abilità che gli studenti devono apprendere, l'utilizzo di un HITS per insegnarlo aumenta le possibilità che gli studenti lo imparino, rispetto all'utilizzo di altre strategie." Allo stesso tempo gli insegnanti devono ricordare che gli HITS sono "affidabili, non infallibili" (Dipartimento dell'istruzione e della formazione, 2017: 5).

Qui forniamo una sintesi molto breve di ciascuno dei 10 HITS, secondo il Dipartimento dell'Istruzione e della Formazione (2017: 8-9):

- Fissazione degli obiettivi: Le intenzioni e gli obiettivi di apprendimento sono chiaramente indicati, il successo è definito. Questo aiuta gli insegnanti a pianificare e gli studenti a sapere cosa fare.
- Lezioni di strutturazione: Struttura coerente delle lezioni, ottimizza il tempo, dirige le attività, promuove l'impegno e la costruzione della conoscenza.
- Insegnamento esplicito: Pratiche didattiche esplicite dimostrano chiaramente cosa deve essere fatto e come. Le intenzioni e gli obiettivi di apprendimento sono chiari e presentati utilizzando la modellazione, la comprensione viene verificata.
- Esempi di lavoro: Questi esempi dimostrano come completare un'attività. La conoscenza è impalcata. Gli studenti possono utilizzare e rivedere esempi per incorporare nuove conoscenze.
- Apprendimento collaborativo: Gli studenti lavorano in piccoli gruppi su compiti significativi, tutti partecipano, i ruoli sono assegnati, la responsabilità condivisa.
- Esposizioni multiple: Gli studenti sono esposti a nuove conoscenze e abilità concettuali in vari modi. Se fatto a intervalli distanziati, si sviluppa una profonda conoscenza.
- Interrogazione: Coinvolge gli studenti, stimola la curiosità e fornisce un contesto di vita reale. Promuove la discussione e le opinioni alternative, fornisce feedback.
- Feedback: Fornisce informazioni sull'efficacia del processo di apprendimento/insegnamento. Permette una correzione del percorso per raggiungere gli obiettivi, se necessario.
- Strategie metacognitive: Gli studenti imparano a pensare al proprio modo di pensare e fare ottenendo così un maggiore controllo sul loro apprendimento.
- Insegnamento differenziato: L'insegnante adatta i contenuti e i metodi di apprendimento alle esigenze dei singoli studenti per aiutarli a raggiungere gli obiettivi di apprendimento indipendentemente dal loro livello di conoscenza.

Alcuni ricercatori sottolineano l'importanza del linguaggio nelle pratiche matematiche. Secondo Condelli (2006: 52) "c'è un certo valore per gli insegnanti di avere conoscenze pedagogiche di alfabetizzazione in una classe di matematica per adulti" perché "le conoscenze matematiche sono radicate nella lingua".

Klinger (2011: 15-16) suggerisce che la matematica dovrebbe essere presentata agli studenti come una lingua. Spiega:

"Perseguendo attivamente le opportunità per gli studenti di creare collegamenti che promuovano la comprensione della matematica come linguaggio, possono stabilire connessioni che consentano di mappare i concetti matematici e le loro varie competenze e comprensioni del



mondo. Cioè, il linguaggio matematico deve essere compreso in termini di cose e linguaggio che lo studente già conosce (attraverso l'appello al buon senso e all'intuizione per metafora e analogia)."

Klinger (2011: 16) afferma che all'inizio dell'apprendimento della lingua è il modo migliore per introdurre la matematica agli studenti. Egli afferma:

"Ogni nuova attività di apprendimento della matematica dovrebbe essere affrontata da una prospettiva linguistica, individuando innanzitutto una base comune di comprensione con cui gli studenti possano connettersi in modo che i concetti possano essere discussi in linguaggio naturale prima di procedere alla loro traduzione nel formalismo del linguaggio matematico simbolico."

Durante il processo di apprendimento, aggiunge, il linguaggio dovrebbe essere intenzionalmente utilizzato per spiegare nuovi concetti matematici *"cercando di identificare idee analoghe o parallele in domini quotidiani non matematici"* e *"stabilire, ove possibile, connessioni tra ciò che gli studenti già sanno e ciò che cercano di imparare"*. Klinger (2011: 16-17).

Sottolinea anche l'importanza e il potere della chiarezza del linguaggio nell'educazione matematica, specialmente dove è presente l'ansia matematica:

"Poiché la matematica mostrerà sempre di più di "avere senso" e di essere qualcosa di diverso da procedure e regole oscure, questa attenzione al linguaggio è essenziale come primo passo per ridurre la confusione e l'ansia e ampliare l'attenzione degli studenti." Klinger (2011: 16).

Indipendentemente dalla pratica matematica, può essere definita di successo solo in base ai risultati di apprendimento che produce. Ciò implica l'importanza di meccanismi di valutazione e feedback in corso nelle pratiche matematiche efficaci (Deshpande et al., 2027). Cordelli (2006: 46) descrive il ruolo della valutazione nel determinare se una pratica è effettivamente efficace:

"Le valutazioni dell'apprendimento devono consentire a discenti, insegnanti e programmi di individuare la capacità di trasferire e applicare le competenze matematiche apprese in contesti reali e funzionali, ma non solo quelli in cui la matematica è esplicita ed evidente."

Sebbene non sia strettamente una pratica, dovrebbe essere menzionato anche l'uso dell'ambiente di apprendimento in quanto ha un forte impatto sull'efficacia delle pratiche matematiche. Carpentieri et al. (2009: 62) scrive che, poiché gli studenti adulti spesso portano con sé esperienze negative a scuola, *"gli ambienti di apprendimento che sembrano funzionare meglio per questi discenti sono quelli che sono notevolmente diversi dalla normale esperienza scolastica"*. Descrive un ambiente di apprendimento positivo in questo modo:

"Su un fronte pratico, un ambiente di apprendimento positivo è quello in cui le classi sono più piccole e in cui gli studenti ricevono di conseguenza una maggiore attenzione individuale, ma è anche legato all'avere un'atmosfera rilassata in cui le persone si sentono sicure e non hanno



paura di commettere errori. In questo tipo di ambiente, gli adulti subiscono meno pressioni da parte di insegnanti e coetanei e sono più in grado di essere stimolati dal lavoro di classe e di sentire che stanno facendo progressi."

E infine, anche se, come accennato in precedenza, le pratiche efficaci devono essere modellate dalle esigenze degli studenti, l'insegnante è colui che li facilita. L'insegnante deve mostrare agli studenti che la matematica è utile ed eccitante (Carpentieri et al., 2009). Per fare ciò devono prestare particolare attenzione al loro sviluppo professionale e alla loro preparazione per sviluppare una solida comprensione dei concetti matematici (Bingman & Schmitt, 2008), forti capacità comunicative e sensibilità agli atteggiamenti, alle credenze e alle emozioni in relazione alla matematica e alla matematica tra gli studenti, consentendo loro di spiegare argomenti matematici da diverse prospettive e approcciare gli studenti come individui con bisogni, obiettivi e aspettative specifici (Carpentieri et al., 2009).



BIBLIOGRAFIA

- Bingman, M. B., & Schmitt, M. J. (2008). L'impatto di un modello di sviluppo professionale sulla pratica didattica degli insegnanti ABE: Insegnanti che studiano la matematica per adulti. *Apprendimento degli adulti*, 19(3-4), 27-33.
- Carpentieri, J. D., Litster, J., & Frumkin, L. (2009). Numeracy dell'adulto: Una revisione della ricerca, commissionata da BBC RAW. *Condotto dal Centro nazionale di ricerca e sviluppo per l'alfabetizzazione e la numerazione degli adulti (NRDC)*.
- Condelli, L. (2006). Una rassegna della letteratura in Numeracy adulto: Ricerca e problemi concettuali. *Dipartimento dell'Istruzione degli Stati Uniti*.
- Deshpande, A., Desrochers, A., Ksoll, C., & Shonchoy, A. S. (2017). L'impatto di un programma di alfabetizzazione per adulti basato su computer sull'alfabetizzazione e la matematica: Prove dall'India. *Sviluppo mondiale*, 96, 451-473.
- Jelen Mernik A. (2012). La matematica nella vita quotidiana degli adulti. Materiale del seminario per il workshop Sviluppare le competenze matematiche di base negli adulti e superare le difficoltà di apprendimento legate alla matematica, disponibile: https://arhiv.acs.si/ucna_gradiva/Matematika_v_vsakdanjem_zivljenju_odraslih.pdf [consultato il 2 agosto 2023]
- Klinger, C. M. (2011). "Connettivismo" - Un nuovo paradigma per la sfida dell'ansia matematica? *Adulti che apprendono la matematica*, 6(1), 7-19.
- Oprea, C. L. (2014). Apprendimento interattivo e creativo degli adulti. *Procedia-Social and Behavioral Sciences (Scienze sociali e comportamentali)*, 142, 493-498.
- Reder, S. (2020). Numeracy imprigionato: Competenze e pratiche degli adulti incarcerati negli Stati Uniti. *ZDM*, 52(3), 593-605.
- Reder, S., Gaulty, B., & Lechner, C. (2020). La pratica rende perfetti: Pratica la teoria dell'impegno e lo sviluppo dell'alfabetizzazione degli adulti e delle competenze matematiche. *Rassegna internazionale dell'istruzione*, 66(2), 267-288.
- Tsai, K. C. (2013). Due canali di apprendimento: Apprendimento trasformativo e apprendimento creativo. *American International Journal of Contemporary Research*, 3(1), pagg. 32-37.
- Vorhaus, J., Litster, J., Frearson, M., & Johnson, S. (2011). *Revisione della ricerca e della valutazione sul miglioramento delle competenze alfabetiche e matematiche degli adulti*. Londra: Dipartimento per l'innovazione aziendale & Competenze.
- Dipartimento dell'Istruzione e della Formazione. (2017). Strategie didattiche ad alto impatto: Eccellenza nell'insegnamento e nell'apprendimento.



This material was produced in the Erasmusplus project **Numeracy in Practice**, projectnumber 2021-1-NL01-KA220-ADU-000 026 292. In this project, 11 partners in 11 countries worked together in designing, evaluating and improving the materials. All materials can be found on the website (www.cenf.eu).



UNIVERSITAT DE
BARCELONA



Asturia vzw



D!SORA

