



SINESTESIA

Un nuovo paradigma educativo del XXI secolo tra processi,
ricerche, pratiche e policy-making
in campo educativo e formativo

Atti del Convegno Internazionale SIRD

Università del Salento

25-26-27 settembre 2025

a cura di
Alessia Scarinci, Maria Ermelinda De Carlo





Collana SIRD

Studi e ricerche sui processi di apprendimento-insegnamento e valutazione

diretta da

RENATA VIGANÒ

Direttore

Renata Viganò

(Università Cattolica del Sacro Cuore di Milano)

Vice-Direttore

Pierpaolo Limone

(Università Telematica Pegaso)

Comitato scientifico

Federico Batini (Università degli Studi di Perugia)

Guido Benvenuto (Sapienza Università di Roma)

Giovanni Bonaiuti (Università degli Studi di Cagliari)

Loretta Fabbri (Università degli Studi di Siena)

Ettore Felisatti (Università degli Studi di Padova)

Luciano Galliani (Università degli Studi di Padova)

Maria Lucia Giovannini (Università degli Studi di Bologna)

Valentina Grion (Università degli Studi di Padova)

Maria Luisa Iavarone (Università degli Studi di Napoli "Parthenope")

Jean-Marie De Ketele (Université Catholique de Lovanio)

Alessandra La Marca (Università degli Studi di Palermo)

Marco Lazzari (Università degli Studi di Bergamo)

Pietro Lucisano (Sapienza Università di Roma)

Patrizia Magnoler (Università degli Studi di Macerata)

Massimo Margottini (Università degli Studi di Roma Tre)

Antonio Marzano (Università degli Studi di Salerno)

Giovanni Moretti (Università degli Studi di Roma Tre)

Elisabetta Nigris (Università degli Studi di Milano-Bicocca)

Achille M. Notti (Università degli Studi di Salerno)

Antonella Nuzzaci (Università degli Studi di Messina)

Filippo Gomez Paloma (Università degli Studi di Macerata)

Loredana Perla (Università degli Studi di Bari "Aldo Moro")

Vitaly Valdimirovic Rubtzov (City University of Moscow)

Maria Jose Martinez Segura (University of Murcia)

Paolo Sorzio (Università degli Studi di Trieste)

Roberto Trincherò (Università degli Studi di Torino)

Ira Vannini (Università degli Studi di Bologna)

Luisa Zecca (Università degli Studi di Milano Bicocca)

Coordinatori del Comitato di Redazione

Cristina Lisimberti (Università Cattolica del Sacro Cuore)

Andrea Tinterri (Università Telematica IUL)

Comitato di Redazione

Concetta Ferrantino (Università degli Studi di Salerno)

Iolanda Sara Iannotta (Università degli Studi di Salerno)

Maria Tiso (Università degli Studi di Salerno)

Collana soggetta a peer review

SINESTESIA

Un nuovo paradigma educativo del XXI secolo tra processi,
ricerche, pratiche e policy-making
in campo educativo e formativo

a cura di

Alessia Scarinci, Maria Ermelinda De Carlo

Atti del Convegno Internazionale SIRD

Università del Salento

25-26-27 settembre 2025



Quest'opera è assoggettata alla disciplina *Creative Commons attribution 4.0 International Licence* (CC BY-NC-ND 4.0) che impone l'attribuzione della paternità dell'opera, proibisce di alterarla, trasformarla o usarla per produrre un'altra opera, e ne esclude l'uso per ricavarne un profitto commerciale.

ISBN volume 979-12-5568-531-9
ISSN collana 2612-4971
PUBBLICATO NEL MESE DI GIUGNO 2026

2026 © by Pensa Evolution srl
73100 Lecce • Via Arturo Maria Caprioli, 8 • Tel. 0832.230435
www.pensamultimedia.it

9. Esperienze o Studi

Supporti tecnologici sinestetici per l'apprendimento. Prima *scoping review**

Synesthetic Technological Supports for Learning. An Early Scoping Review

Arianna Beri, *Università degli Studi di Bergamo*

Laura Sara Agrati, *Università Telematica Pegaso*

Abstract

La sinestesia, intesa come attivazione automatica e non intenzionale di un canale sensoriale a partire da uno stimolo di diversa natura, è oggetto di crescente attenzione per le sue potenziali implicazioni nei processi di apprendimento. Nonostante numerosi studi abbiano indagato l'impatto dell'apprendimento sulla sinestesia, resta limitata la letteratura che esamina l'utilizzo intenzionale di esperienze sinestetiche (in particolare tramite supporti tecnologici) per favorire l'acquisizione di nuovi contenuti. Muovendo dal costrutto di *intentional synesthesia* e dalle tecnologie sinestetiche ad esso associate, il presente lavoro propone una *scoping review* volta a esplorare l'impiego di tali supporti nei contesti educativi. La revisione, condotta secondo il framework di Arksey e O'Malley, ha previsto la formulazione di quesiti di ricerca, l'identificazione e selezione degli studi, il tracciamento dei documenti e la sintesi dei risultati.

Dalle 2.783 pubblicazioni iniziali, l'applicazione dei criteri di selezione ha condotto all'inclusione di 5 studi. I risultati evidenziano un interesse concentrato nei domini artistico, musicale e, più recentemente, STEM, ma anche una certa ambivalenza terminologica relativa al ruolo delle tecnologie sinestetiche come semplici supporti o come mediatori dell'apprendimento. L'esiguità degli studi disponibili suggerisce la necessità di ulteriori ricerche per definire cornici concettuali condivise e orientare future indagini sistematiche.

Parole chiave: tecnologie sinestetiche, apprendimento, *scoping review*.

Keywords: synesthetic technologies, learning, scoping review.

1. Introduzione

La sinestesia è un fenomeno neurocognitivo in cui un input proveniente da uno specifico canale sensoriale-percettivo provoca reazioni, automatiche e non intenzionali, in un altro canale sensoriale-percettivo (Hubbard & Ramachandran, 2005). Il processo sinestetico si articola in un evento induttore (*inducer*) e in uno concorrente (*concurrent*) – un esempio è l'associazione sistematica tra il suono di una sirena e una percezione cromatica legata al pericolo.

Si distinguono forme di sinestesia percettiva o concettuale a seconda della natura dell'*inducer*: nel primo caso si tratta di uno stimolo percettivo (es. lettere associate a specifici colori),

* A.B. is author of par. 1, 3 and 4, L.S.A. is author of par. 2

mentre nel secondo l'*inducter* è un prodotto del pensare (es. mese dell'anno associato a sensazioni tattili) – Grossenbacher & Lovelace (2001). La sinestesia è inoltre vissuta come esperienza sensoriale della “mescolanza” (Cytowic, 2002) dei sensi durante la percezione. Negli ultimi anni è emerso un interesse sempre più crescente in letteratura sull'influenza della sinestesia sull'apprendimento (Watson et al., 2014; Bor et al., 2014). Questi risultati suggeriscono come la sinestesia possa costituire una risorsa rilevante per i processi di apprendimento, evidenziando il suo potenziale ruolo nei meccanismi cognitivi coinvolti nella costruzione della conoscenza.

1.1 Sinestesia e apprendimento

Se da un lato numerosi studi hanno dimostrato l'influenza dell'apprendimento sullo sviluppo e sulla modulazione della sinestesia, dall'altro la letteratura che approfondisce, al contrario, l'utilità della sinestesia per l'apprendimento di nuovi contenuti e concetti risulta ancora limitata (Watson et al., 2013).

In generale, in relazione alle recenti innovazioni teoriche e metodologiche, diversi autori concordano sul fatto che, piuttosto che avvicinarsi a “multimodalità ad hoc”, sia necessario incoraggiare uno spostamento deliberato e consapevole tra modalità espressive, favorendo la rappresentazione dello stesso contenuto da una modalità all'altra tramite la sinestesia (Cope & Kalantzis, 2009).

In questa prospettiva, Newfield (2014) sostiene come l'attività semiotica sinestetica, pur rivelandosi pertinente ed evidente nei contesti comunicativi contemporanei, sia stata ripetutamente trascurata nell'istruzione moderna.

La ricerca sulla sinestesia in età infantile risulta infatti ancora molto limitata (Smees et al., 2019), nonostante gli studi condotti su adulti suggeriscano che i sinestetici possano godere di alcuni benefici cognitivi, ottenendo risultati migliori, ad esempio, nei compiti di memoria (Gross et al., 2011; Yaro & Ward, 2007; Rothen & Meier, 2010), nonché nella creatività e nell'elaborazione percettiva (Ward et al., 2008).

1.2 Supporti tecnologici sinestetici per l'apprendimento scolastico

Se da un lato la letteratura che esplora il rapporto tra sinestesia e apprendimento è già scarna (Smees et al., 2019), ancora più limitate sono le conoscenze relative all'influenza e all'utilità dei supporti tecnologici sinestetici nei contesti di apprendimento scolastico.

Tuttavia, questa tipologia di riflessione risulta necessaria, in quanto l'infiltrazione delle tecnologie digitali nei contesti di apprendimento ha stimolato lo sviluppo di nuovi strumenti e dispositivi.

Le recenti innovazioni hanno infatti portato all'uso in campi disparati di SSD (Sensory Substitution Devices) e di Visori per la realtà virtuale e aumentata, introducendo al contempo nuove sfide di integrazione pedagogica per gli insegnanti (Yap & Gurney, 2023; Christ et al., 2019).

Alcuni studi (Nelson, 2006; Yang, 2012; Oskoz & Elola, 2016) hanno tuttavia sperimentato l'adozione di supporti tecnologici sinestetici, ma si sono concentrati su contesti orientati al miglioramento della produzione di saggi multimodali, senza affrontare l'utilizzo di questi dispositivi per l'apprendimento e la costruzione di nuove conoscenze. Alla luce di queste persistenti lacune nella letteratura, si rende necessario un esame sistematico e approfondito dell'argomento, giustificando la conduzione della presente *scoping review*.

2. Scoping review. Uso di supporti sinestetici nei contesti di apprendimento

A partire dal costrutto di “intentional synesthesia” (Suslick, 2012) – definito come la produzione deliberata di esperienze di tipo sinestetico, spesso in contesti artistici o tecnologici – e considerando le tecnologie sinestetiche ad esso associate (cfr. Tab. 1), è stata condotta una *scoping review* dedicata alle implicazioni dell’impiego di supporti tecnologici sinestetici nei contesti di apprendimento scolastico.

Output → Input ↓	Udito	Cinestesia	Vista	Olfatto	Gusto	Calore	Tatto/ Pressione
Udito			Spettacoli di laser				Trascrizione Braille
Cinestesia	Strumenti musicali		Scrittura a mano			Partita di attrito	Guanto per realtà virtuale
Vista	Recitazione				Codifica a colori dei sapori		
Olfatto			Sensori chimici				
Gusto			Cartina tornasole e coloranti pH	Il gusto è soprattutto l'olfatto			
Calore			Termometri a cristalli liquidi	Cucinare e bruciare			Gommapiuma di memoria
Tatto/ Pressione	Percussioni	Corrimano; canna	Microscopio di forza	Gratta e annusa	Microin capsulazione degli aromi	Rubinetti	

Tab. 1: Synesthetic technologies convert one input sensation into a different kind of output sensation.
Adatt. Suslick, 2012 p. 12.

Il processo di revisione ha seguito il framework metodologico accreditato di Arksey e O’Malley (2005, pp. 7-8), articolato in cinque fasi:

1. identificazione dei quesiti di ricerca;
2. identificazione degli studi rilevanti;
3. selezione degli studi;
4. tracciamento e organizzazione dei documenti;
5. raccolta, sintesi e report dei risultati, utile a una consultazione opzionale più ampia.

2.1 Identificazione dei quesiti di ricerca

Attraverso la *scoping review* sono state poste le seguenti domande:

- (D1) ci sono condizioni per condurre una revisione sistematica?
- (D2) quali studi esistenti sono centrati sul ricorso a tecnologie sinestetiche nell’apprendimento?
- (D3) quali concetti chiave/vocabolario emergono da tali studi?

2.2 Identificazione degli studi rilevanti

In fase di identificazione dei documenti rilevanti, è stata condotta la ricerca di studi primari e secondari tramite accesso a banche dati elettroniche – Scopus e Web of Science (WoS) – e l’identificazione di titoli, abstract e full paper, se disponibili. La ricerca attraverso le parole chiave (“Synesthetic technologies” OR “Synesthetic resources”/“Synesthetic aids”) AND (“Learning Environment” OR “Teaching”) ha rinvenuto 2.783 documenti in totale. La procedura è proseguita con la limitazione agli articoli in rivista e ai contributi in collettanei scritti in lingua inglese, in considerazione di un bacino di lettori più ampio a livello internazionale.

È stata impostata la query (TITLE-ABS-KEY-FULL (“Synesthetic”) AND TITLE-ABS-KEY-FULL (“Teaching”)) AND (LIMIT-TO (LANGUAGE “English”) AND (LIMIT-TO (SRCTYPE, «j») OR LIMIT-TO (SRCTYPE, «p»))) che ha permesso di giungere a n. 392 di pubblicazioni totali. In considerazione dei vincoli di tempo e di risorse a disposizione, come ultimo criterio di inclusione degli studi pubblicati è stato posto il range temporale gennaio 2020 e dicembre 2024. In questo modo si è giunti a n. 78 pubblicazioni.

2.3 Selezione degli studi

La procedura di ricerca optata ha raccolto un numero abbastanza contenuto di studi a monte. In fase di scelta interna, si è optato per criteri ampi (Tab. 2)– tipologie differenziate di supporti tecnologici sinestetici, diversi bisogni apprenditivi. Dei 78 documenti individuati, sono stati selezionati 5 studi sottoposti a revisione.

Criteri di inclusione	Criteri di esclusione
Pubblicati tra gennaio 2020 – dicembre 2024	Pubblicati prima o dopo il periodo segnalato
Lingua inglese	Altre lingue
Utilizzo di tecnologie sinestetiche	Mancanza di utilizzo delle tecnologie sinestetiche
Contesti di apprendimento	Altri contesti
Articoli in rivista e in contributi in collettanei	Letteratura grigia

Tab. 2: Criteri di inclusione e di esclusione adottati nella ricerca

2.4 Tracciamento dei documenti

La seguente “rappresentazione grafica” (Pham et al., 2014) illustra il processo di selezione eseguito (Fig. 1) e il tracciamento dei documenti.

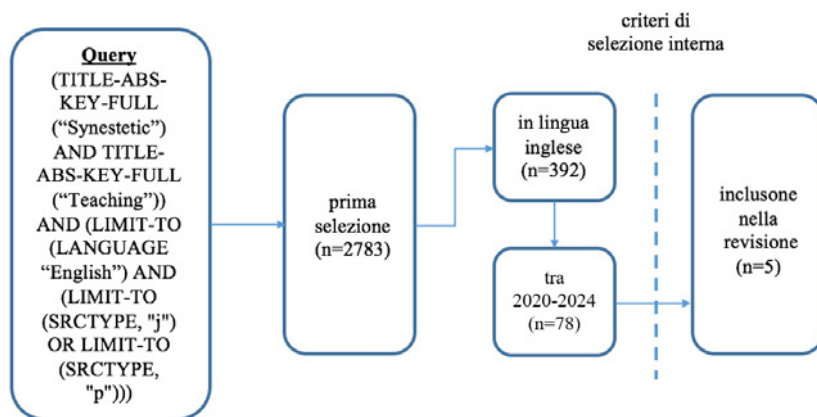


Fig. 1: Processo di selezione della *scoping review*

Successivamente all’“estrazione dei dati” dagli articoli inclusi nella revisione, si è proceduto all’analisi descrittiva degli stessi per favorirne la comparazione (Tab. 2).

Riferimento	Ambito	Risultato	Tecnologie
Luke & Meier, 2022	arte*	I sinesteti con affinità nei 4 domini dell’arte	Differenze non rilevanti
Alfaro et al., 2020	musica	Digital game sinestetici (colore-suoni) efficaci	Differenze rilevanti
Glasser, 2023	musica	Visualizzazione mentale dei musicisti sinestetici Percetti sinestetici di natura complessa	Supporto alle associazioni cross-modalì
Rinaldi et al., 2020	STEM	Sinestesie grafema-colore e abilità matematiche	Ambiguità
Ren & Lu, 2023	STEM	Coinvolgimento emotivo-cognitivo più profondo	Potenzialità delle tecnologie emergenti

*arti visive, musica e arti performative

Tab. 2: Tabella di sintesi della *scoping review*

Tale modalità ha reso possibile estrarre informazioni simili, sebbene non comparabili, dai 5 studi inclusi nella revisione – Luke & Meier, 2022; Alfaro et al., 2020; Glasser, 2023; Rinaldi et al., 2020; Ren & Lu, 2023.

Lo studio di Luke & Meier (2022) ha indagato l’interesse e le performance dei sinesteti nei domini artistici, rispetto a non sinesteti. Lo studio non è centrato sull’impiego di supporti tecnologici sinestetici nei contesti di apprendimento scolastico, tuttavia i riferimenti rivolti alle tecnologie sinestetiche fanno dedurre la loro irrilevanza rispetto alle caratteristiche individuali dei sinesteti. Il lavoro di Alfaro et al. (2020) approfondisce le caratteristiche dei *digital games* come risorse per l’apprendimento, specie musicale. L’indagine condotta su diverse tipologie di giochi rileva l’efficacia dei digital games sinestetici del tipo colore-suoni nell’apprendimento musicale sulla base delle differenze tra persone che ne fanno uso e non ne fanno uso. Lo studio

di Glasser (2023) esamina la relazione tra tipologie di sinestesia e visualizzazione mentale musicale in un campione di musicisti sinestetici e non e conferma l'ipotesi secondo cui gli strumenti tecnologici cross-modal, specie se supportati dall'IA, siano efficaci per entrambe le popolazioni. La *systematic review* di Rinaldi et al. (2020) sugli studi che indagano caratteristiche cognitive e di personalità in sinestetici e non sinestetici ha rilevato una sostanziale ambiguità. L'ipotesi è che un training che utilizzi tecnologie sinestetiche possa migliorare le prestazioni di entrambe le popolazioni in specifiche abilità matematiche. Il lavoro di Ren & Liu (2023) offre evidenze sull'efficacia dell'uso di tecnologie sinestetiche capaci di ricreare esperienze di apprendimento olistiche e multidimensionali, specie nella formazione ingegneristica.

2.5 Reporting dei risultati

(D1) Ci sono le condizioni per condurre una revisione sistematica?

Il lavoro di *scoping review* svolto ha rilevato l'esiguità degli studi sulle implicazioni dell'impiego di supporti tecnologici sinestetici nei contesti di apprendimento. La rappresentazione grafica di Fig. 1 non descrive un'esiguità a monte. Il numero degli studi selezionati sulla base dei criteri di inclusione "insegnamento" e "sinestesia" è da ritenere abbastanza rilevante (n. 2783), che tuttavia si riduce a n. 392 e a n. 78 dopo aver impostato, rispettivamente, il filtro della lingua inglese e *range* temporale (dal 2021 al 2024).

La non esiguità a monte è un indicatore del fatto che il tema è oggetto di elaborazione, anche sul piano della formazione o, comunque, didattico. Dal punto di vista teorico, tale indicatore lascia intendere che vi sia un accordo sulla definizione e l'uso condiviso del costrutto di "sinestesia" (Arksey e O'Malley, 2005; Pham et al., 2014) – cfr. domanda della ricerca D3.

Tali elementi consentono di affermare che le ricerche abbiano raggiunto una ragionevole chiarezza circa i quadri teorici e dei costrutti di riferimento e che sarebbe possibile procedere a una revisione sistematica sulle implicazioni dell'impiego di supporti tecnologici sinestetici nei contesti di apprendimento.

(D2) Quali studi esistenti sono centrati sul ricorso a tecnologie sinestetiche nell'apprendimento?

Sebbene esigui, i 5 studi selezionati nella *scoping* mettono in luce alcune implicazioni funzionali all'indagine in corso.

L'analisi conferma aree di studio che da tempo hanno colto e nutrito costantemente la relazione tra sinestesia e contenuti di apprendimento: quello dell'educazione artistica (Luke & Meier, 2022), musicale nello specifico (Alfaro et al., 2020; Glasser, 2023), seguito in tempi più recenti anche dell'educazione STEM (Rinaldi et al., 2020; Ren & Lu, 2023).

La sinestesia è ancora prevalentemente associata al fenomeno neurologico di esperienza percettiva unificata. Lo studio di Luke & Meier, 2022, quello di Glasser, 2023 e quello di Rinaldi et al., 2020 si accomunano per la focalizzazione sulle peculiarità apprenditive delle persone sinestetiche – artisti, musicisti, persone comuni –, nella loro differenziazione rispetto alle persone non sinestetiche. Solo lo studio di Alfaro et al., 2020 e di Ren & Lu, 2023, invece, descrivono il fenomeno non sul piano della caratterizzazione neurologica ma come potenzialità apprenditiva, tout court.

(D3) Quali concetti chiave/vocabolario emergono da tali studi?

Riguardo ai concetti chiave, se da un lato è chiara alla letteratura la necessità di distinguere tra indagini di "primo" e di "secondo ordine" – già nota in sede di revisione critica (Watson et al., 2014) – dall'altro, emerge una certa ambivalenza nel considerare le tecnologie sinestetiche, da un lato, come supporti di apparato al processo di apprendimento in generale, dall'altro, come

veri e propri mediatori dell'evento induttore dei processi di apprendimento sinestetico. Se, infatti, si analizzano comparativamente i cinque lavori selezionati secondo un criterio di efficacia delle tecnologie, è possibile notare che tanto gli studi centrati sulle persone con sinestesia – Luke & Meier (2022) e Glasser (2023) – quanto quelli condotti considerando persone indipendentemente da tale caratteristica neurologica – Ren & Liu (2023) – ne confermano l'impatto sui processi di apprendimento, avallati peraltro dall'esito dello studio di Rinaldi et al. (2020) che – ricordiamo – considera l'uso delle tecnologie sinestetiche come fattore di miglioramento delle prestazioni di entrambe le popolazioni.

3. Sintesi e riflessioni

Lo scopo del presente studio è stato quello di indagare l'influenza dei supporti tecnologici sinestetici nei contesti di apprendimento, a partire dal costrutto di "intentional synesthesia" (Suslick, 2012) e delle sue potenziali implicazioni educative.

Nonostante il numero di articoli inclusi nella scoping review ($n = 5$) mostri una limitata presenza di studi direttamente focalizzati sulla tematica, la grande quantità di studi individuali nelle fasi preliminari di ricerca ($n = 2783$) mostra come l'argomento sia oggi oggetto di crescente elaborazione scientifica, indice di un certo spostamento di interesse verso lo studio e l'applicazione di questi supporti nei contesti educativi.

Sebbene le ricerche in letteratura abbiano mostrato i vantaggi associati all'applicazione della sinestesia (Gross et al., 2011; Yaro & Ward, 2007; Rothen & Meier, 2010), gli studi inclusi nella presente review mostrano un quadro caratterizzato da incertezza e ambiguità, soprattutto a partire dal concetto stesso di 'tecnologie sinestetiche'. In alcuni casi, infatti, queste tecnologie sono considerate semplici strumenti di arricchimento multimodale; in altri, invece, assumono il ruolo di veri e propri mediatori dei processi di apprendimento.

Un'ulteriore ambiguità emerge anche dall'analisi dei risultati stessi degli studi selezionati. Infatti, sebbene facciano riferimento a un ristretto numero di ambiti disciplinari, i lavori di Luke & Meier (2022), Glasser (2023) e Rinaldi et al. (2020) non evidenziano differenze significative attribuibili all'impiego di tecnologie sinestetiche, a differenza degli studi di Alfaro et al. (2020) e Ren e Liu (2023).

Questa eterogeneità conferma, ancora una volta, la necessità di ulteriori approfondimenti empirici.

In sintesi, negli studi in cui sono emersi risultati positivi, le tecnologie sinestetiche sembrano offrire opportunità rilevanti non solo per valorizzare le specifiche predisposizioni percettive individuali, ma anche per ripensare le differenti modalità di rappresentazione, mediazione e costruzione della conoscenza in chiave più integrata e multisensoriale.

Alla luce di queste riflessioni, la scoping review condotta conferma la necessità di ulteriori ricerche successive volte a chiarire i quadri teorici di riferimento, a definire un vocabolario condiviso e a indagare in modo più rigoroso il ruolo delle tecnologie sinestetiche nei contesti educativi scolastici, anche in contesti differenti da quelli individuati dagli studi inclusi.

In particolare, future indagini potrebbero concentrarsi sulla progettazione intenzionale di ambienti di apprendimento sinestetici e sulla valutazione del loro impatto sui processi cognitivi, metacognitivi ed emotivi coinvolti nell'apprendimento, contribuendo così a colmare le lacune attualmente presenti in letteratura.

4. Conclusioni

Il presente contributo ha esplorato l'uso dei supporti tecnologici sinestetici nei contesti di apprendimento scolastici attraverso la realizzazione di una scoping review, a partire dal concetto di "intentional synesthesia" (Suslick, 2012).

La revisione ha confermato, in generale, quanto già evidenziato dai precedenti studi (Watson et al., 2013; Smees et al., 2019) in merito alla scarsità di ricerche dedicate alla relazione tra sinestesia e contesti apprendimento, come confermato dall'inclusione di solo cinque studi nella scoping review.

Gli studi selezionati hanno avvalorato solo in parte i vantaggi associati all'utilizzo della sinestesia nei contesti di apprendimento (Gross et al., 2011; Yaro & Ward, 2007; Rothen & Meier, 2010), affermando al contempo la necessità di ulteriori ricerche alla luce dei risultati ambigui ottenuti da Luke & Meier (2022), Glasser (2023) e Rinaldi et al. (2020).

In particolare, il focus degli studi si sofferma maggiormente sulle caratteristiche individuali dei soggetti sinestetici, piuttosto che sulla progettazione intenzionale di ambienti di apprendimento in grado di attivare esperienze e risposte sinestetiche mediante tecnologie.

In generale, la sinestesia può quindi rappresentare una potenziale risorsa in ambito educativo, come dimostrano le indagini sulla comprensione delle esperienze sinestesiche e dei processi di apprendimento sottesi. Tuttavia, per progettare ambienti di apprendimento efficaci e inclusivi, anche mediati dalle tecnologie, data l'esiguità e la non sistematicità degli studi, è necessario che la ricerca estenda l'interesse verso ulteriori ambiti di apprendimento e rifletta – per condividere – su alcuni costrutti di base.

In particolare, appare necessario riflettere sull'interpretazione stessa delle tecnologie sinestetiche, distinguendo tra supporti di apparato al processo di apprendimento in generale e veri e propri mediatori dell'evento induttore dei processi di apprendimento sinestetico.

Riferimenti bibliografici

- Alfaro, P., Natucci, G., & Mendes, A. (2020). New perspectives in didactic music games: Using synesthetic resources in an educational music minigame. *Conference: International Society for Music Education 34th World Conference on Music Education*.
- Arksey, H., & O'Malley, L. (2005). Scoping studies: towards a methodological framework. *International Journal of Social Research Methodology*, 8(1), pp. 19–32. <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/1364557032000119616>
- Bor, D., Rothen, N., Schwartzman, D. J., Clayton, S., & Seth, A. K. (2014). Adults can be trained to acquire synesthetic experiences. *Scientific Report*, 18(4). <https://doi.org/10.1038/srep07089>
- Christ, T., Arya, P., & Liu, Y. (2019). Technology integration in literacy lessons: challenges and successes. *Literacy Research and Instruction*, 58(1), pp. 49–66. <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/19388071.2018.1554732>
- Cope, B., & Kalantzis, M. (2009). 'Multiliteracies': new literacies, new learning. *Pedagogies: An International Journal*, 4(3), pp. 164–195. <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/15544800-903076044>
- Cytowic, R. E. (2002). *Synesthesia: A Union of The Senses*, second edition. Cambridge: MIT Press.
- Glasser, S. (2023). The Relationship Between Music-Related Types of Synesthesia and Mental Imagery in Synesthete Musicians. *Music & Science*, 6. <https://doi.org/10.1177/20592043231173810>
- Gross, V. C., Neargarder, S., Caldwell-Harris, C. L., & CroninGolomb, A. (2011) Superior encoding enhances recall in color-graphemic synesthesia. *Perception*, 40, pp. 196–208. <https://doi.org/10.1068/p6647>
- Grossenbacher, P. G., & Lovelace, C. T. (2001). Mechanisms of synesthesia: cognitive and physiological

- constraints. *Cognitive Sciences Journal*, 5(1), pp. 36–41. [https://doi.org/10.1016/S1364-6613\(00\)01571-0](https://doi.org/10.1016/S1364-6613(00)01571-0)
- Gudova, M., Lisovets, I., & Tapilina, E. (2016). The Formation of Sensual Synesthesia Abilities in Contemporary Art Education. *The European Proceedings of Social & Behavioural Sciences*, pp. 705–713. <https://doi.org/10.15405/epsbs.2016.11.73>
- Luke, K., & Meier, B. (2022). Synesthetes are More Involved in Art. Evidence From the Artistic Creativity Domains Compendium (ACDC). *The Journal of Creative Behavior*, 56(4), pp. 601–608. <https://doi.org/10.1002/jocb.554>
- Nelson, M. E. (2006). Mode, meaning, and synaesthesia in multimedia L2 writing. *Language Learning & Technology*, 10, pp. 56–76. <https://doi.org/10.64152/10125/44061>
- Newfield, D. (2014). Transformation, transduction and thetransmodal moment. In C. Jewitt (Ed.) *Handbook of MultimodalAnalysis*, 2nd edn. Routledge, (pp. 100–113).
- Oskoz, A., & Idoia, E. (2016). Digital stories: Bringing multimodal texts to the Spanish writing classroom. *ReCALL: The Journal of EUROCALL*, 28, pp. 326–342. <https://doi.org/10.1017/S0958344016000094>
- Pawson, R. (2002). Evidence-based Policy: In Search of a Method. *Evaluation*, 8(2), pp. 157–181. <https://doi.org/10.1177/1358902002008002512>
- Pham, M. T., Raji, A., Greig, J. D., Sargeant, J. M., Papadopoulos, A., & McEwen, S. A. (2014). A scoping review of scoping reviews: advancing the approach and enhancing the consistency. *Res Synth Methods*, 5(4), pp. 371–385. <https://doi.org/10.1002/jrsm.1123>
- Ramachandran, V., & Hubbard, E. (2003). The Phenomenology of Synesthesia. *Journal of Consciousness Studies*, 8(10), pp. 49–57.
- Ren, H., & Liu, S. (2023). The Education of Synesthetic Interaction Design and the Aesthetics of Engineering and Technology. *TENCON 2023 - 2023 IEEE Region 10 Conference (TENCON)*, Chiang Mai, Thailand, pp. 329–333.
- Richie, J., & Spencer, L. (1994). Qualitative data analysis for applied policy research (pp. 173–194). In A. Bryman & R. Burgess (Eds) *Analysing Qualitative Data*, Routledge. Routledge.
- Rinaldi, L. J., Smees, R., Carmichael, D. A., & Simner, J. (2020). Numeracy skills in child synaesthetes: Evidence from grapheme-colour synaesthesia. *Cortex*, pp. 141–152. <https://doi.org/10.1016/j.cortex.2020.01.007>
- Rothen, N., & Meier, B. (2010). Grapheme-colour synaesthesia yields an ordinary rather than extraordinary memory advantage: evidence from a group study. *Memory*, 18, pp. 258–264. <https://doi.org/10.1080/09658210903527308>
- Smees, R., Hughes, J., Carmichael, D. A., & Simner, J. (2019). Learning in colour: Children with grapheme-colour synaesthesia show cognitive benefits in vocabulary and self-evaluated reading. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 374(1787). <https://doi.org/10.1098/rstb.2018.0348>
- Suslick, K. S. (2012). Synesthesia in science and technology: more than making the unseen visible. *Curr Opin Chem Biol*, 16(5–6), pp. 557–563. <https://doi.org/10.1016/j.cbpa.2012.10.030>
- Ward, J., Thompson-Lake, D., Ely, R., & Kaminski, F. (2008). Synaesthesia, creativity and art: what is the link? *Brit. J. Psychol.*, 99(1), pp. 127–141. <https://doi.org/10.1348/000712607x204164>
- Watson, M. R., Akins, K. A., Spiker, C., Crawford, L., Enns, J. T. (2014). Synesthesia and learning: a critical review and novel theory. *Front Hum Neurosci*, 28(8). <https://doi.org/10.3389/fnhum.2014.00098>
- Yap, J. R., & Gurney, L. (2023). Exploring practices of multiliteracies pedagogy through digital technologies: a narrative inquiry. *Literacy*, 57(3), pp. 292–304. https://doi.org/10.1111/lit.12335?urlappend=%3Futm_source%3Dresearchgate.net%26utm_medium%3Darticle
- Yang, Y. D. (2012). Multimodal composing in digital storytelling. *Computers and Composition*, 29, pp. 221–238. <https://doi.org/10.1016/j.compcom.2012.07.001>
- Yaro, C., & Ward, J. (2007). Searching for Shereshevskii: what is superior about the memory of synaesthetes? *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 60, pp. 681–695. <https://doi.org/10.1080/17470210600785208>