

Sbagliando si impara? Quasi sempre! Fattori psicologici e sociali che influenzano l'apprendimento dall'errore

Soncini, A.

Keywords

Errori, scuola, apprendimento auto-regolato, gestione degli errori, clima di classe

Abstract

È veramente possibile apprendere dai nostri errori? Alcuni studi supportano l'idea che, sì, l'errore può fungere da trampolino di lancio per l'apprendimento. Affinché ciò avvenga, però, è importante che i processi psicologici che determinano l'apprendimento dall'errore, l'ambiente di apprendimento e le reazioni di chi ci sta intorno siano adattivi, veicolino, cioè, l'idea che l'errore è positivo per l'apprendimento e dovrebbe esserne parte integrante, piuttosto che qualcosa di cui vergognarsi o da nascondere. Il presente contributo punta a fornire una breve panoramica degli studi che si sono interessati a comprendere come studenti e studentesse possano apprendere dagli errori quando sono in classe. A tal proposito, saranno descritti i fattori psicologici e sociali che possono influenzare l'apprendimento dall'errore.

Introduzione

Il tema dell'apprendimento dall'errore è oggetto di numerosi studi che cercano di comprendere se e come sia possibile apprendere dopo aver commesso un errore. In letteratura esiste un interessante dibattito sul tema tra studi che supportano l'idea che gli errori siano dei trampolini di lancio per l'apprendimento (Bray & Santagata, 2014) e studi che mettono in dubbio questo assunto (ad esempio, Eskreis-Winkler & Fishbach, 2022). Il primo filone di ricerca, che prende origine dalle teorie cognitive e socio-costruttiviste (Gelman, 1994; Pritchard, 2017), interpreta l'errore come un

elemento da integrare nel processo di costruzione delle conoscenze. Il presupposto di base è che commettere errori è una parte inevitabile e fondante del processo di apprendimento poiché l'errore permette di rivedere, integrare e correggere informazioni sbagliate o schemi mentali erronei, contribuendo ad aumentare e migliorare conoscenze e competenze.

Altre ricerche, invece, pongono l'accento sulle conseguenze psicologiche negative che commettere errori può provocare. Ad esempio, un recente studio sperimentale ha mostrato che sbagliare durante un compito di apprendimento aumenta il senso di minaccia in chi commette errori, provocando emozioni negative e un abbassamento della motivazione che potrebbero, conseguentemente, inficiare l'apprendimento (Eskreis-Winkler & Fishbach, 2022). Allargando maggiormente il focus, alcuni studi hanno sottolineato che l'errore può avere una connotazione sociale negativa (Billett, 2012). Tale connotazione può essere anche causata dall'influenza, nei sistemi scolastici, dei valori neoliberali che caratterizzano le società occidentali, come la competizione, la selezione di chi è migliore a scuola e l'attenzione alla performance (Butera et al., 2024). In questa prospettiva, l'errore rischia di essere considerato soltanto come un segnale di fallimento piuttosto che il fondamento di nuovi apprendimenti.

Ma quindi sbagliando si impara oppure no? Considerando le diverse evidenze in letteratura, sì, sbagliando si può imparare,

ma solo in certe circostanze. A tal proposito, lo scopo di questo contributo è quello di fornire una panoramica sui processi cognitivi ed emotivi e sulle caratteristiche del contesto di apprendimento che supportano l'apprendimento dall'errore. In questo contributo, quando parliamo di apprendimento dall'errore ci riferiamo all'errore commesso da studenti e studentesse in aula, durante le consuete lezioni di scuola e l'ambiente di apprendimento a cui facciamo riferimento è la classe, caratterizzata da dinamiche relazionali e influenze culturali e sociali. L'esempio di una situazione che tutte e tutti noi abbiamo vissuto può aiutarci a contestualizzare al meglio il tema. Siamo a scuola, in classe, con i nostri compagni e le nostre compagne e la professoressa di storia sta spiegando il nuovo argomento. Inaspettatamente ci chiama e ci fa una domanda su un dettaglio studiato in riferimento all'argomento precedente. Mentre alcuni compagni stanno già alzando la mano per fornire la risposta, cerchiamo nella memoria quell'informazione, e sì, eccola! Abbiamo trovato la risposta giusta e ci affrettiamo a rispondere alla professoressa, prima che chieda a qualcun altro. Rispondiamo a gran voce e... "No, non è questa la risposta corretta! Chi vuole rispondere al suo posto?". Abbiamo sbagliato!

Come reagiamo a questo errore? Ci vergogniamo o piuttosto siamo curiose/i di scoprire la risposta corretta? E l'insegnante come potrebbe aiutarci a capire perché abbiamo sbagliato? Nel corso dei prossimi paragrafi saranno descritti dapprima i processi cognitivi ed emotivi che determinano le reazioni individuali all'errore e successivamente le caratteristiche contestuali che favoriscono l'apprendimento dall'errore.

Apprendere dall'errore: un insieme di processi psicologici di autoregolazione

Un recente modello teorico proposto da Tulis e colleghi (2016) integra diverse

teorie sull'apprendimento autoregolato, come i modelli di Boekaerts (1999), Pintrich (2004) e Zimmerman (2000), e la teoria dell'attivazione emotiva proposta da Lazarus (1991) per fornire una panoramica sui processi cognitivi ed emotivi che possono supportare l'apprendimento dall'errore. Per presentare il modello in modo chiaro, torniamo all'esempio descritto nell'introduzione. Quando riceviamo la risposta dall'insegnante, una prima reazione emotiva generale (emotional appraisal) si attiva e ci permette di capire che la nostra risposta alla domanda non era quella attesa. Immediatamente dopo questa prima attivazione emotiva, la veloce interpretazione di quello che è successo porta a una seconda attivazione emotiva molto più specifica. Potremmo essere curiose/i di conoscere la risposta corretta (emozione positiva) o, al contrario, potremmo avere paura di quello che l'insegnante penserà di noi (emozione negativa). In base al tipo di emozione complessa che proviamo, la nostra motivazione sarà più o meno alta: le emozioni positive ci aiutano a mantenere un'alta motivazione ("Sono motivata/o a comprendere l'errore"), quelle negative la potrebbero abbassare ("Non ho più voglia di ascoltare la lezione"; Pekrun, 2024). In letteratura scientifica, il concatenarsi di emozioni e regolazioni motivazionali dopo l'errore è definito reazioni affettivo-motivazionali all'errore (Dresel et al., 2013). Come visto queste reazioni possono essere adattive (se le emozioni sono positive e la motivazione è alta) o disadattive (se le emozioni sono negative e la motivazione è bassa).

A seguito del tipo di reazioni affettivo-motivazionali all'errore, i processi cognitivi e metacognitivi attivati saranno diversi. È possibile, infatti, si decida di ascoltare le risposte dei compagni e, in base a queste, revisionare le conoscenze pregresse e includere nuove informazioni negli schemi mentali già presenti rispetto a quella specifica conoscenza. Questa revisione e inclusione di nuove informazioni portano

già di per sé a un nuovo apprendimento. Diversamente, se la regolazione emotiva-motivazionale è disadattiva, è possibile che i processi cognitivi e metacognitivi necessari per revisionare gli schemi preesistenti non siano funzionali per apprendere nuove conoscenze (Tulis et al., 2016). Questi processi cognitivi e metacognitivi sono definiti in letteratura reazioni comportamentali all'errore e, anche in questo caso, queste reazioni possono essere adattive o disadattive (Dresel et al., 2013). Risultati empirici suggeriscono che le reazioni affettivo-motivazionali sono legate alle reazioni comportamentali, che, di conseguenza, sono correlate a maggior apprendimento (Grassinger et al., 2018; Soncini et al., 2022; Soncini et al., 2024).

Altri fattori individuali giocano un ruolo importante nel determinare le reazioni adattive o disadattive all'errore. Ad esempio, se noi crediamo che gli errori supportino l'apprendimento e se possediamo già delle buone conoscenze pregresse sull'argomento, allora le nostre reazioni all'errore saranno più adattive (Tulis et al., 2016; Tulis et al., 2018). Allo stesso modo, anche la nostra immagine mentale di noi come studenti o studentesse (concetto di sé accademico) e il tipo di causa a cui attribuiamo l'errore (attribuzioni causali) contribuiscono a influenzare le reazioni affettivo-motivazionali e comportamentali all'errore (Grassinger & Dresel, 2017; Tulis et al., 2018).

Come citato nell'introduzione, oltre ai fattori individuali, anche fattori relazionali e strutturali possono influenzare la possibilità di apprendere dall'errore. Considerando il nostro esempio, l'errore che abbiamo commesso potrebbe essere seguito da un rimprovero dell'insegnante o da un voto negativo sul registro. Nel prossimo paragrafo ci focalizzeremo sul ruolo dell'insegnante e del clima di classe legato all'errore nel supportare o meno l'apprendimento dall'errore.

Fattori relazionali e strutturali: il clima dell'errore in classe e il ruolo dell'insegnante

Per promuovere reazioni all'errore adattive e un'idea dell'errore come fondamento dell'apprendimento, è importante che l'ambiente di apprendimento sia accogliente verso l'errore. Quando parliamo di questo tipo di ambiente di apprendimento ci riferiamo in particolare al concetto di clima dell'errore in classe (Steuer et al., 2013), ossia una sfaccettatura del più generale clima di classe. Il clima dell'errore in classe si riferisce al modo in cui studentesse e studenti percepiscono come l'insegnante utilizza gli errori nella didattica, a come l'insegnante gestisce le sue reazioni emotive agli errori, e anche a come compagni e compagne di classe reagiscono agli errori di altri (Steuer et al., 2013). Si parla di clima dell'errore in classe positivo quando si percepisce che gli errori non vengono nascosti ma piuttosto inclusi nel processo di apprendimento e che l'insegnante supporta chi ha commesso l'errore. Un clima dell'errore in classe positivo può promuovere reazioni verso l'errore (sia le reazioni emotivo-motivazionali che quelle comportamentali) più adattive e, conseguentemente, migliori risultati di apprendimento (Soncini et al., 2022) e maggior motivazione ad apprendere (Kaefer et al., 2019). Un recente studio longitudinale ha mostrato che, sebbene le reazioni adattive di studentesse e studenti rispetto all'errore diminuiscano nel corso del tempo (dall'età di 10 a 12 anni), per coloro che percepiscono un clima dell'errore in classe più positivo questa diminuzione è meno forte (Dresel et al., 2024).

L'insegnante svolge un ruolo importante per la creazione di un ambiente di classe dove gli errori sono inclusi come potenziali trampolini di lancio per l'apprendimento (Bray & Santagata, 2014). Gestendo in modo positivo gli errori e utilizzando l'errore come base per l'apprendimento, l'insegnante può

veicolare significati differenti rispetto al ruolo dell'errore. Queste reazioni e comportamenti, chiamate in letteratura strategie di gestione dell'errore (Tulis, 2013), sono state classificate in funzionali, neutre e disfunzionali. Tra le strategie funzionali sono state osservate il lasciare tempo per la rielaborazione della risposta dopo l'errore o l'utilizzare l'errore come opportunità per una nuova e più approfondita spiegazione. Tra le strategie disfunzionali sono state osservate l'espressione chiara di disappunto o il ridirigere la domanda ad altri senza lasciare il tempo di rielaborare la risposta. Infine, la correzione diretta dell'errore da parte dell'insegnante è stata categorizzata come strategia neutra (Tulis, 2013). Quando le e gli insegnanti gestiscono l'errore con strategie funzionali, le alunne e gli alunni percepiscono un clima dell'errore in classe più positivo (Soncini et al., 2020), vedono l'errore come un aspetto fondamentale per il loro apprendimento e provano emozioni più positive (Tulis, 2013). Tornando al nostro esempio iniziale, la frase detta dall'insegnante ("No, non è questa la risposta corretta! Chi vuole rispondere al suo posto?") potrebbe essere categorizzata come strategia disfunzionale. Se avesse risposto dicendo "No, non è questa la risposta corretta, ma partendo da questo errore potresti riuscire ad arrivare alla risposta, prova ancora!", il significato trasmesso è che l'errore commesso può aiutarci a ricercare la risposta corretta. Quindi l'errore assume un significato più positivo, in linea con l'idea che l'errore può supportare l'apprendimento.

È necessario notare che il modo in cui le e gli insegnanti gestiscono gli errori dipende anche da fattori strutturali e culturali. Un fattore strutturale particolarmente legato all'errore è il tipo di valutazione degli apprendimenti utilizzato. Ad esempio, nella valutazione formativa, ossia il processo valutativo che si basa sull'uso di feedback formativi per migliorare l'insegnamento e supportare il

raggiungimento degli obiettivi di apprendimento (Brookhart, 2009), l'errore è considerato un importante segnale per comprendere il livello di partenza di alunne e alunni e il livello di apprendimento. È inoltre utile per guidare il miglioramento della didattica in base ai risultati scolastici ed è parte integrante del feedback formativo (Matteucci et al., 2019). Al contrario, nella valutazione numerica, che si basa sul tradurre l'apprendimento in un numero (Brookhart, 2016) e viene spesso usata per le valutazioni delle prove di verifica al termine delle unità di apprendimento, l'errore rischia di emergere solo come indicatore di una mancanza nella performance e come corrispettivo di un voto numerico più basso. Rispetto a ciò, uno studio condotto in Italia (Soncini et al., 2023) ha mostrato che le e gli insegnanti hanno dichiarato di avere difficoltà a promuovere un'idea dell'errore come parte fondante dell'apprendimento, specialmente quando devono valutare le performance scolastiche di alunne e alunni con l'uso della valutazione numerica.

Per quanto riguarda i fattori culturali che influenzano le strategie di gestione degli errori, alcuni studi si sono focalizzati sulle credenze culturali tipiche di diversi contesti rispetto all'errore e al modo in cui studenti e studentesse apprendono. Ad esempio, lo studio di Santagata (2004), basato sull'osservazione di insegnanti di matematica italiane/i e statunitensi, ha mostrato che le differenti modalità di gestire l'errore nei due paesi erano legate a un diverso modo di strutturare la lezione di matematica (più frontale in Italia e più partecipativa negli Stati Uniti) ma anche a differenze culturali. In particolare, in Italia l'utilizzo di strategie considerate più disfunzionali nella gestione dell'errore veniva percepito da alunne/i e insegnanti come accettato perché legato all'idea che studentesse e studenti debbano essere spronati allo studio e all'impegno. Di conseguenza, utilizzare frasi come "Sati scherzando o dormi?" (p. 153) da parte dell'insegnante a seguito di un errore era

generalmente ben accettato. Il campione di insegnanti statunitensi, invece, privilegiava strategie considerate funzionali poiché la credenza condivisa è quella dell'importanza di mantenere sempre alta l'autostima di alunne e alunni.

Infine, è importante ricordare che la gestione dell'errore in classe dipende da diversi fattori che includono anche il significato che l'errore assume nella più ampia struttura del sistema scolastico e della cultura di appartenenza. Come già accennato nell'introduzione, i valori che caratterizzano le società occidentali neoliberali, come quella italiana, sono integrati nel sistema scolastico e sono introiettati dalle e dagli insegnanti che si trovano a svolgere le loro funzioni in un sistema scolastico orientato spesso alla performance e alla competizione (Butera et al., 2021; 2024), dove l'errore rischia di essere interpretato come un segno di fallimento più che come supporto all'apprendimento.

Conclusione

Questa breve panoramica sui diversi fattori che influenzano l'apprendimento all'errore non esaurisce i numerosi risultati di ricerca su questo argomento, ma permette di comprendere la complessità del fenomeno. Dal punto di vista delle implicazioni pratiche, questi risultati di ricerca dovrebbero essere integrati nella formazione delle e degli insegnanti. Aumentare la loro consapevolezza rispetto alle diverse strategie di gestione degli errori e alle conseguenze che queste possono comportare, potrebbe favorire la loro riflessione rispetto a questi aspetti. Di conseguenza, questo porterebbe alla creazione di spazi di apprendimento dove l'errore non sia percepito come un fenomeno di cui vergognarsi o da nascondere, ma piuttosto come un elemento da integrare nella didattica e da valorizzare come risorsa per l'apprendimento.

Glossario

Apprendimento auto-regolato. Processo di monitoraggio e controllo continuo del proprio apprendimento attraverso processi cognitivi (esempio, impostare gli obiettivi di apprendimento), metacognitivi (esempio, monitorare che le strategie di studio usate siano efficienti). Motivazione ed emozioni di apprendimento giocano un ruolo fondamentale nel supportare l'utilizzo di questi processi.

Attribuzioni causali. Le attribuzioni causali si riferiscono a inferenze rispetto alla causa del comportamento di un individuo o di un evento. Le cause sono valutate su tre dimensioni: cause esterne-interne all'individuo; stabili-instabili nel tempo; globali-specifiche.

Clima di classe. Insieme delle caratteristiche normative, sociali, emotive, relazionali che determinano le dinamiche interne ad un gruppo classe formato da studenti e studentesse e insegnanti.

Concetto di sé accademico. Il concetto di sé accademico si riferisce alla percezione dei nostri successi scolastici, delle nostre competenze generali in ambito di apprendimento e delle nostre performance. Il concetto di sé come studente può essere generale o specifico per diverse materie scolastiche.

Emotional appraisal. Processo di interpretazione delle proprie attivazioni emotive che permettono di dare significato alle proprie emozioni in base alla situazione esterna e agli stimoli ambientali.

Credenze positive sull'errore. Insieme di credenze rispetto al ruolo positivo dell'errore nell'apprendimento.

Processi cognitivi. Qualsiasi funzione mentale coinvolta nell'acquisizione, mantenimento, interpretazione, manipolazione, trasformazione e uso delle

informazioni e delle conoscenze esterne o interne. Alcuni esempi di queste funzioni sono, l'attenzione, la memoria, la percezione e l'apprendimento.

Processi metacognitivi. Funzioni mentali che controllano e monitorano in modo cosciente i processi cognitivi. Alcuni esempi sono l'auto-valutazione, monitorare il proprio pensiero e ragionamento, porsi delle domande.

Teorie cognitive dell'apprendimento. Insieme di teorie che considerano il processo di apprendimento come il risultato dello sviluppo di processi cognitivi e associazioni mentali, che permettono l'acquisizione di informazioni e conoscenze sempre più complesse. Questo sviluppo è interno e difficilmente osservabile.

Teorie socio-costruttiviste dell'apprendimento. Insieme di teorie che interpretano l'apprendimento come una continua co-costruzione di conoscenze e competenze che avviene tra il soggetto che apprende e l'ambiente esterno. Il linguaggio, la cultura e le relazioni sociali sono visti come dei mezzi attraverso cui l'individuo sviluppa i suoi schemi interni e le sue conoscenze.

Valutazione formativa. Valutazione degli apprendimenti focalizzata sul monitorare e valutare il processo di apprendimento di studentesse e studenti fornendo riscontri veloci e efficaci (feedback formativi) sui loro risultati. Solitamente utilizzata durante l'insegnamento per comprendere se il processo didattico è efficace e se l'apprendimento progredisce.

Valutazione sommativa. Valutazione finale degli apprendimenti focalizzata sulla stima del valore della performance di apprendimento. Solitamente usate alla fine di una unità didattica per verificare gli apprendimenti avvenuti.

Bibliografia

- Billett, S. (2012). Errors and learning from errors at work. In J. Bauer & C. Harteis (Eds.), *Human fallibility. Professional and Practice-based Learning* (pp. 17–32). Springer
- Boekaerts, M., Zeidner, M., & Pintrich, P. R. (1999). *Handbook of self-regulation*. Elsevier.
- Bray, W., & Santagata, R. (2014). Making mathematical errors "springboards for learning". *Annual perspectives in mathematics education (APME) 2014: Using research to improve instruction*, National Council of Teachers of Mathematics, 23, 239–248.
- Brookhart, S. M. (2009). *Formative Assessment Strategies for Every Classroom: An ASCD Action Tool* (2nd ed.). Alexandria, VA: ASCD.
- Brookhart, S. M., Guskey, T. R., Bowers, A. J., McMillan, J. H., Smith, J. K., Smith, L. F., ... & Welsh, M. E. (2016). A century of grading research: Meaning and value in the most common educational measure. *Review of educational research*, 86(4), 803-848.
- Butera, F., Batruch, A., Autin, F., Mugny, G., Quiamzade, A., & Pulfrey, C. (2021). Teaching as social influence: Empowering teachers to become agents of social change. *Social Issues and Policy Review*, 15(1), 323-355. <https://doi.org/10.1111/sipr.12072>
- Butera, F., Świątkowski, W., & Dompnier, B. (2024). Competition in Education, in (Eds) S. M., Garcia, A., Tor, and A. J., Elliot, *The Oxford Handbook of the Psychology of Competition*, Oxford Library of Psychology. <https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780190060800.013.24>,
- Dresel, M., Daumiller, M., Spear, J., Janke, S., Dickhäuser, O., & Steuer, G. (2024). Learning from errors in mathematics classrooms: Development over 2 years in dependence of perceived error climate. *British Journal of Educational Psychology*. <https://doi.org/10.1111/bjep.12697>

- Dresel, M., Schober, B., Ziegler, A., Grassinger, R., & Steuer, G. (2013). Affektiv-motivational adaptive und handlungsadaptive Reaktionen auf Fehler im Lernprozess. [Affective-motivational adaptive and action-adaptive reactions to errors in the learning process.] *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*. <https://doi.org/10.1024/1010-0652/a000111>
- Eskreis-Winkler, L., & Fishbach, A. (2022). You think failure is hard? So is learning from it. *Perspectives on Psychological Science*, 17(6), 1511–1524.
- Gelman, R. (1994). Constructivism and supporting environments. In: D. Tirosh (Ed.), *Human Development: Vol: 6. Implicit and explicit knowledge: An educational approach*. Norwood, NJ: Ablex Publishing Corporation.
- Grassinger, R., & Dresel, M. (2017). Who learns from errors on a class test? Antecedents and profiles of adaptive reactions to errors in a failure situation. *Learning and Individual Differences*, 53, 61-68. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2016.11.009>
- Grassinger, R., Scheunpflug, A., Zeinz, H., & Dresel, M. (2018). Smart is who makes lots of errors? The relevance of adaptive reactions to errors and a positive error climate for academic achievement. *High Ability Studies*, 29, 37-49. <https://doi.org/10.1080/13598139.2018.1459294>
- Kaefer, J., Kuger, S., Klieme, E., & Kunter, M. (2019). The significance of dealing with mistakes for student achievement and motivation. Results of doubly latent multilevel analyses. *European Journal of Psychology of Education*, 34(4), 731–753. <https://doi.org/10.1007/s10212-018-0408-7>
- Lazarus, R. S. (1991). *Emotion and Adaptation*. Oxford University Press.
- Matteucci, M. C., Soncini, A., & Ciani, A. (2019). From Failure to Success: The Potential Beneficial Role of Error. In A.M. Columbus (Ed.) *Advances in Psychology Research*, (pp. 111-141). Novascience. <https://novapublishers.com/shop/advances-in-psychology-researchvolume-137/ISBN: 978-1-53615-534-1>.
- Metcalf, J., Xu, J., Vuorre, M., Siegler, R., William, D., & Bjork, R. A. (2024). Learning from errors versus explicit instruction in preparation for a test that counts. *British Journal of Educational Psychology*. <https://doi.org/10.1111/bjep.12651>
- Pekrun, R. (2024). Control-Value Theory: From Achievement Emotion to a General Theory of Human Emotions. *Educational Psychology Review*, 36, 83. <https://doi.org/10.1007/s10648-024-09909-7>
- Pritchard, A. (2017). *Ways of learning: Learning theories for the classroom*. Routledge.
- Printrich, P. R. (2004). A conceptual framework for assessing motivation and self-regulated learning in college students *Educational Psychology Review*, 16, 385–407. <https://doi.org/10.1007/s10648-004-0006-x>
- Santagata, R. (2004). “Are you joking or are you sleeping?” Cultural beliefs and practices in Italian and US teachers’ mistake-handling strategies. *Linguistics and Education*, 15, 141-164. <https://doi.org/10.1016/j.linged.2004.12.002>
- Soncini, A., Matteucci, M. C., & Butera, F. (2020). Error handling in the classroom: An experimental study of teachers' strategies to foster positive error climate. *European Journal of Psychology of Education*, 1–20, 719–738. <https://doi.org/10.1007/s10212-020-00494-1>
- Soncini, A., Matteucci, M. C., & Butera, F. (2023). Errors: Springboard for learning or tool for evaluation? Ambivalence in teachers’ error-related beliefs and practices. *Social Psychology of Education*, 27(4), 1455-1479.

- Soncini, A., Matteucci, M. C., Tomasetto, C., & Butera, F. (2024). Supportive error feedback fosters students' adaptive reactions towards errors: Evidence from a targeted online intervention with Italian middle school students. *British Journal of Educational Psychology*. <https://doi.org/10.1111/bjep.12679>
- Soncini, A., Visintin, E. P., Matteucci, M. C., Tomasetto, C., & Butera, F. (2022). Positive error climate promotes learning outcomes through students' adaptive reactions towards errors. *Learning and Instruction*, 80, 101627.
- Spychiger, M., Kuster, R., & Oser, F. (2006). Dimensionen von fehlerkultur in der schule und deren messung [Dimensions of error culture at school and the measuring]. *Revue Suisse des Sciences de l'Education*, 28, 87–110.
- Steuer, G., Rosentritt-Brunn, G., & Dresel, M. (2013). Dealing with errors in mathematics classrooms: Structure and relevance of perceived error climate. *Contemporary Educational Psychology*, 38, 196-210. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2013.03.002>
- Tinajero, C., Mayo, M. E., Villar, E., & Martínez-López, Z. (2024). Classic and modern models of self-regulated learning: Integrative and componential analysis. *Frontiers in Psychology*, 15, 1307574. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2024.1307574>
- Tulis, M. (2013). Error management behavior in classrooms: Teachers' responses to student mistakes. *Teaching and Teacher Education*, 33, 56-68. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.tate.2013.02.003>
- Tulis, M., Steuer, G., & Dresel, M. (2016). Learning from errors: a model of individual processes. *Frontline Learning Research*, 4, 12–26. <https://doi.org/10.14786/flr.v4i2.168>.
- Tulis, M., Steuer, G., & Dresel, M. (2018). Positive beliefs about errors as an important element of adaptive individual dealing with errors during academic learning. *Educational Psychology*, 38, 139–158. <https://doi.org/10.1080/01443410.2017.1384536>
- Zimmerman, B. J. (1999). Attaining self-regulation: a social cognitive perspective, pp. 13-40 in Boekaerts, M., Pintrich, P. R., & Zeidner, M. (Eds.) *Handbook of Self-Regulation*, Academic Press. <https://doi.org/10.1016/b978-012109890-2/50031-7>