

## Learning Analytics e bisogni speciali di apprendimento: un connubio possibile

### Learning Analytics and special learning needs: a possible combination

Toto Giusi Antonia

Università di Foggia, giusy.toto@unifg.it

A theme strongly developed in the last five years is the relationship between Learning Analytics and disability (and more generally special needs). The methodological need of this new union stems from the necessity to collect a large amount of quantitative evidence with standardized tools to measure learning in special education, today very focused on qualitative analysis. These studies, pioneering, are tracing significant trajectories that describe the macro-themes in future research between Learning Analytics and special needs pedagogy: 1) Learning Analytics can help us to ascertain to what extent the accessibility of online courses contribute to inclusion and success training for disabled students; 2) Learning analytics brings out the relationship between the use of the online course and well-being, indicated by higher values in the dimension of hope supported, thanks also to the greater familiarity of students with learning disabilities towards assistive technology; 3) Dedicated Learning Analytics tools to evaluate and monitor the academic and scholastic success of students with disabilities.

If it is true that an important didactical model followed in the technologies applied to teach, it is also true that the Self directed in learning pursues the autonomy and independence of the student. This model is still far from being reached by disabled students, for who it is still assumed the presence of a tutor who supports them in learning with technology.

**Keywords:** Special needs; Learning Analytics; disability, ICT.

Un tema in forte sviluppo nell'ultimo quinquennio è il rapporto fra Learning Analytics e disabilità (e più in generale special needs). L'esigenza metodologica di questo inedito connubio nasce dalla necessità di raccogliere una grossa mole di evidenze quantitative mediante strumenti standardizzati per misurare gli apprendimenti nella pedagogia speciale, oggi ancora molto focalizzata su analisi qualitative. Tali studi, pionieristicamente, stanno tracciando delle traiettorie significative che descrivono i macro-temi nella ricerca futura tra Learning Analytics e pedagogia speciale: 1) il Learning analytics permetta di accertare in quale misura l'accessibilità a corsi online contribuisca all'inclusione e al successo formativo degli studenti disabili; 2) il Learning analytics fa emergere la relazione tra l'utilizzo del corso online e l'autoefficacia formativa il benessere, indicata da valori più alti nella dimensione della speranza, incrementata anche dalla maggiore familiarità degli studenti con disabilità dell'apprendimento verso la tecnologia assistiva; 3) Strumenti dedicati di Learning Analytics per valutare e monitorare il successo accademico e scolastico degli studenti con disabilità.

Se è vero che un importante modello pedagogico seguito nelle tecnologie applicate alla didattica è il Self directed in learning che persegue l'autonomia e l'indipendenza dello studente, è altrettanto vero che tale modello è ancora lontano da raggiungere per gli studenti con disabilità, per i quali si presuppone ancora la presenza di un tutor che li supporti negli apprendimenti mediati dalla tecnologia.

**Parole chiave:** Bisogni speciali di apprendimento; Learning Analytics; disabilità; ICT.

## 1. Introduzione

Secondo una recente revisione della letteratura condotta da Seale et al. (2018) relativa al rapporto tra tecnologia e disabilità, esistono principi comuni di progettazione didattica e strumentale per supportare le difficoltà di apprendimento degli studenti con bisogni educativi speciali. Le dimensioni compromesse nelle disabilità sono le più varie dalla memoria alla percezione, dalla cognizione alla comunicazione, pertanto un progetto didattico innovativo e tecnologicamente avanzato può e deve facilitare l'inclusione psico-sociale dei soggetti. I principi di design per le tecnologie didattiche sono riassunte, in questa revisione, in 4 principali categorie principali (tab. 1): 1. il *Learning Support* che si concentra sul miglioramento dell'apprendimento, 2. l'*Accessibility*, ottenuta attraverso la leggibilità, la prevedibilità e l'operazionabilità delle azioni, 3. l'*Usability*, cioè la capacità di rendere semplice da usare la tecnologia hardware e software, e 4. l'*Agency*, la capacità che rende l'utente parte attiva del proprio apprendimento.



Principi	Area di applicazione
Learning Support	Miglioramento dell'apprendimento e strumenti di help.
Accessibility	Leggibilità, la prevedibilità e l'operazionabilità delle azioni nei programmi o piattaforme di apprendimento.
Usability	Semplificazione di utilizzo della tecnologia hardware e software.
Agency	Ruolo attivo dello studente nel proprio processo di apprendimento.

Tab. 1: Principi di design per le tecnologie didattiche

Il Learning Analytics è una fonte di dati che plasmereà il futuro dell'istruzione superiore (Long, Siemens, 2011), anche nel settore della pedagogia speciale. Romero e Ventura (2010) annoverano di diritto il Learning Analytics all'interno del più ampio settore dell'Educational Data Mining (EDM), facendo emergere il legame fra i dati sugli apprendimenti e i processi educativi correlati. Secondo il celebre modello di Pope e Brandt (1997) la disabilità deriva da tre dimensioni concorrenti: l'individuo, l'ambiente e l'interazione tra individuo e ambiente. Gli individui, infatti, in relazione a fattori di rischio o abilitanti nella relazione con l'ambiente circostante hanno un diverso accesso all'inclusione sociale. Tra questi fattori, anche l'istruzione e l'accesso alle tec-

nologie determinano un supporto o una limitazione alle barriere funzionali tra individuo e ambiente, assumendo nuove difese. La dimensione strutturale dell'ambiente in generale e quella tecnologica nello specifico, dunque, può incidere positivamente o negativamente sulle dinamiche della disabilità ed essere un'interessante variabile da considerare nella progettazione educativa. Ferguson (2014), infatti riferisce la definizione del Learning Analytics riportata nella prima conferenza internazionale sul Learning Analytics and Knowledge (LAK, 2011) e adottata dalla Society for Learning Analytics Research (SoLAR), secondo la quale il Learning Analytics misura, analizza e presenta dati sugli studenti e sui loro contesti, ai fini della comprensione e dell'ottimizzazione dell'apprendimento e degli ambienti in cui ha luogo. Rispetto a questa iniziale enunciazione anche il rapporto fra il Learning Analytics e gli special needs si configura all'interno dello stesso orizzonte semantico definito da Pope e Brandt: individuo, contesto e relazioni mediate dal digitale.

A questo proposito il Learning Analytics, può svolgere un importante ruolo di strumento di monitoraggio delle scelte adottate dal soggetto in formazione e restituire un feedback sia al docente che allo studente per progettare e riparametrare il piano di lavoro. Tra le obiezioni mosse all'uso della tecnologia digitale utilizzata da alunni con bisogni speciali vi è l'eccessivo isolamento che produrrebbe. Un isolamento questo, prodotto dall'assenza del confronto fra pari e dall'interazione vis a vis con gli insegnanti, che si riflette retroattivamente anche sulla professionalità del docente priva dei necessari feedback di apprendimento da parte degli studenti (Mazza, Dimitrova, 2007). Il ruolo del docente nell'apprendimento online, dunque, sarebbe sommerso da una quantità notevole di dati che seppur quantitativamente validi, impediscono una valutazione qualitativa dell'apprendimento e della partecipazione attiva dello studente. La sfida proposta al Learning Analytics applicati ai bisogni speciali di apprendimento rimane quella di ottimizzare le possibilità di apprendimento online (Siemens, 2013), ad oggi anche in contesto europeo ancora relegata alla formazione superiore. Il concetto di Bes nella formazione online assume ancora una volta, la forma di una categoria ombrello che ingloba in sé studenti con disabilità e DSA, e i relativi studi e sperimentazioni sono ancora in fase di formulazione.



## 2. Stato dell'arte e metodologia della ricerca

Per sostenere e migliorare le revisioni della letteratura su *Learning analytics and special learning needs* proposte in questo contributo è stato utilizzato un approccio teorico e argomentativo. Sono stati usati i seguenti metodi per raggiungere lo scopo della ricerca e ottenere dati oggettivi: analisi teorica e generalizzazione dei dati della letteratura scientifica e utilizzo di metodi statistici. Una revisione sistematica della letteratura esistente è stata condotta per la ricerca di articoli nei principali database internazionali (Google Scholar, PsycInfo e Scopus) sul tema del Learning Analytics and special needs, usando solo le parole chiave in inglese e italiano “Learning Analytics”, “special needs”, “disability” e “ICT”. Inoltre, alla ricerca bibliografica ha fatto seguito una valutazione dei titoli dei contributi e degli abstract basata sull'idea di ricerca che gli studi sul Learning Analytics in questi ultimi anni si stiano indirizzando verso i bisogni specifici di apprendimento, le disabilità e, in generale verso la pedagogia speciale (da un punto di vista metodologico è stato usato il modello di revisione di Moher et al., 2009). La letteratura scientifica internazionale suggerisce che la disponibilità di una grossa mole di studi possa dare maggiore linfa alla ricerca applicata alle disabilità soprattutto legata agli ambienti di apprendimento virtuali, alla formazione a distanza e al Life Long Learning (identificazione) (Kuzilek et al., 2017). Per quanto riguarda i criteri di inclusione ed esclusione, gli articoli sono stati selezionati in riviste peer review, libri o capitoli di libri in inglese o italiano che mirano a descrivere o valutare dimensioni e variabili espresse nella suddetta idea di ricerca (screening). Tutte le pubblicazioni riguardanti specificatamente la tecnologia assistiva e compensativa e le pubblicazioni il cui formato completo (pertinenza) non era stato trovato sono stati esclusi. Il tempo limite per l'anno di pubblicazione è stato fissato agli ultimi 10 anni, quindi gli articoli sono stati selezionati dal 2009. Per l'inclusione dei contributi, è stato anche fornito un riepilogo qualitativo delle informazioni più pertinenti condotto con confronti tra varie pubblicazioni senza effettuare un'analisi quantitativa nel formato di meta-analisi. Dopo l'eliminazione dei duplicati, la ricerca ha identificato i macro-filoni di ricerca che saranno trattati in modo esaustivo nella seguente sezione “risultati”.



## 3. Risultati

Questa sezione presenta i principali contenuti tematici della letteratura sull'argomento. Da questa analisi emergono i macro-temi nella ricerca futura tra il Learning Analytics e la pedagogia speciale: 1) il Learning

Analytics permette di accertare in quale misura l'accessibilità dei corsi online contribuisca all'inclusione e al successo formativo degli studenti con disabilità; 2) il Learning analytics fa emergere la relazione tra l'utilizzo del corso online e l'efficacia formativa, indicata da valori più alti nella dimensione della speranza, incrementata anche dalla maggiore familiarità degli studenti con disabilità dell'apprendimento verso la tecnologia assistiva; 3) gli strumenti dedicati al Learning Analytics per valutare e monitorare il successo accademico e scolastico degli studenti con disabilità. Fra gli studi si selezionano tre sperimentazioni di software che riportano importanti risultati in termini di efficace sinergia fra bisogni speciali e Learning Analytics.

Dall'analisi di ulteriori studi (Ifenthaler, 2018), emergono tre principali prospettive di progettazione del Learning Analytics design, fase preliminare alla fruizione dei corsi in modalità e-learning: 1) la prospettiva sommativa (cioè alla fine del corso) della progettazione è una metodologia che riflette sui risultati, essa infatti, misura l'impatto degli interventi, i progressi e i risultati in termini di obiettivi di apprendimento. Il modello pedagogico su cui si basa questa prospettiva mira a descrivere l'allineamento o il disallineamento tra intervento e comportamento dello studente; 2) la prospettiva simultanea o real-time (durante lo svolgimento del corso) permette di fornire risorse, aiuto e supporto agli studenti durante il corso online. Questo monitoraggio *in itinere* permette di individualizzare gli apprendimenti riparametrando compiti e fornendo materiali adattati ai risultati raggiunti; 3) la prospettiva predittiva infine, attraverso le caratteristiche e i comportamenti degli studenti e agli algoritmi relativi ai percorsi di apprendimento è possibile prevedere bisogni, scelte e difficoltà degli utenti e ideare strumenti per superarli.

Una prima sperimentazione (Heiman, Shemesh, 2012) ha riguardato studenti universitari con difficoltà di apprendimento (DSA) iscritti a corsi online, ha dimostrato come questi studenti accedono più spesso ai siti del corso, e consultano e partecipano ai forum tra pari. Lo studio dimostra altresì, che tali studenti hanno più familiarità con la tecnologia assistiva rispetto al gruppo di controllo costituito da studenti senza difficoltà di apprendimento. Inoltre, il monitoraggio degli studenti con learning disabilities ha rilevato che essi raggiungono punteggi più alti nella scala della speranza (Hope scale), hanno una forte spinta motivazionale e desiderio di trovare percorsi diversi per raggiungere i loro obiettivi formativi e il loro benessere soggettivo è superiore rispetto a quello degli altri studenti.

Un secondo esempio è lo sviluppo del software *PADA: a Dashboard of Learning Analytics for University Students with Dyslexia*, prodotto a



partire dal 2012 da Mejia Corredor et al. (2012) per studenti dislessici adulti per supportare la comprensione, adattarsi agli stili di apprendimento, migliorare le difficoltà di lettura e monitorare l'autoregolazione. Il software nella prima versione ha prodotto risultati incoraggianti che hanno reso necessaria una revisione per renderlo maggiormente funzionale agli scopi della ricerca (Mejia Corredor et al., 2015). Esso risulta costituito da 1) un database per raccogliere dati sulle attività degli utenti (ad es. demografia) e sui loro risultati, e una serie di strumenti fra cui l' ADDA (per le difficoltà di lettura) e l'ADEA (per il riconoscimento degli stili di apprendimento), e lo strumento BEDA (per i deficit cognitivi); 2) gli aggregatori, per correlare i dati dal database al piano sociale di apprendimento (es. studente, coetanei o classe) e il livello richiesto (ad es. studente, insegnante o esperto); 3) l'estrazione dei dati e l'analisi statistica; 4) il Learning Analytics che ingloba overview analytics, reading difficulties analytics, learning styles analytics, e cognitive processes analytics, e 5) un server web che memorizza i dati analizzati e permette la comunicazione tra gli utenti e PADA tramite un browser (fig. 1).

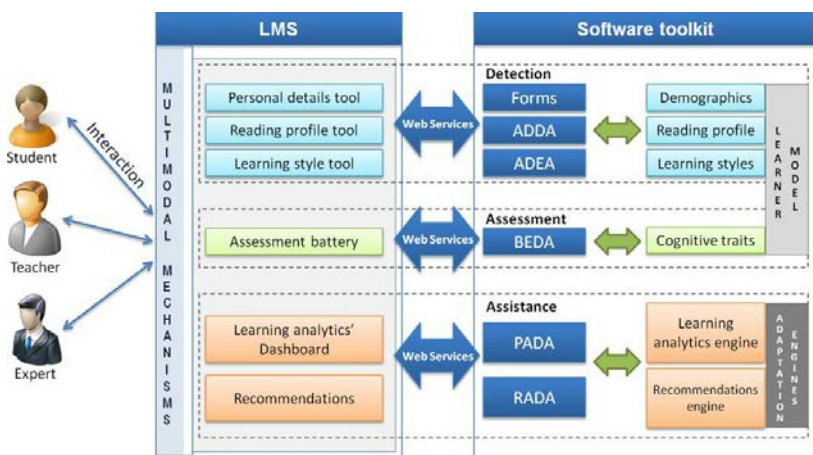


Fig. 1: Framework components, fonte: Mejia Corredor, 2013

Un'interessante meta-analisi condotta da Tsikinas e Xinogalos, (2019), su database internazionali nel periodo 2005-2018, mostra che i 104 studi inclusi analizzano il rapporto fra Serious game e disabilità intellettive e autismo. Gli studi mostrano che i Serious game e le attività di simulazione in generale, sono progettati per migliorare le competenze sociali e comunicative negli studenti autistici e le capacità concettuali e cognitive negli alunni con disabilità intellettive. Pur

riportando risultati positivi in termini di successo del processo di apprendimento, gli autori segnalano che sono assenti ricerche sull'acquisizione di capacità pratica da utilizzare nel quotidiano. È ormai ampia la tradizione di studi che asserisce il potenziale educativo dei giochi digitali sugli allievi con disabilità e come le conoscenze costruite nel mondo virtuale possano essere trasferite in abilità funzionali al mondo reale. Pertanto, il progetto di Torrente ed altri (2012) rappresenta il terzo esempio di questa proficua relazione e propone due serious game per studenti con disabilità con esplicite finalità di inclusione professionale. All'interno di questa sperimentazione inoltre, i docenti attraverso uno strumento definito eAdventure possono monitorare e valutare le attività degli studenti; eAdventure supporta lo sviluppo di giochi di avventura *punta e clicca*, personalizzandoli attraverso un aumento o diminuzione della complessità. I due giochi educativi proposti all'interno del progetto "Il mio primo giorno di lavoro" e "la mia prima festa" mirano a facilitare l'inclusione di un lavoratore con disabilità cognitiva in una nuova azienda. Nel primo gioco il lavoratore al suo primo impiego deve acquisire competenze e abilità (utilizzo attrezzatura, messaggistica, ecc.) necessarie per svolgere il proprio lavoro. Nel secondo il lavoratore deve partecipare a una cena sociale organizzata dalla compagnia per cui lavora, risolvendo una serie di problemi dall'abbigliamento, al trasporto fino alle regole di comportamento durante un party.



#### 4. Discussioni

La definizione di Siemens (2010, p. 1) indirizza *Il Learning Analytics verso l'uso di dati intelligenti, di dati prodotti dallo studente e di modelli di analisi per scoprire informazioni e connessioni sociali, e per predire e dare consigli sull'apprendimento*. Nella fase di progettazione, ad esempio, degli Educational Game per disabilità intellettive il percorso ideativo deve essere compiuto a ritroso, cioè bisogna identificare un profilo ideale dell'utente poi sperimentarlo nell'interazione uno a uno con il tutor e, infine, generalizzarlo ad un numero considerevole di utenti (Cano et al., 2016). A questo proposito la tabella 1 esemplifica la prima fase di strutturazione delle caratteristiche di un utente-tipo con disabilità intellettive al quale proporre un'attività di apprendimento online.

Intelligence, Memory and Perception
- Visual perception and visual retention better than hearing
- Procedural memory good enough for playing
- Short Memory limitation. Limitation in the number of instructions/numbers that they can
Handle at the same time (3 sequential instructions and 3–6 digits)
- Difficulty sustaining attention during long periods of time
- Mild intellectual deficiency
- Problems of understanding the information
- Difficulty in the process of abstraction, conceptualization, generalization and learning transfer
Personality
- Limited initiative
- Persistence of behavior and resistance to change
- Few response capacity and reaction to the environment
- Poor social and collaboration skills (depending on the disability)
Biological and Motor Skills
- Listening and sight problems
- Heart diseases
- Clumsiness in motor skills (gross and fine)
- Poor coordination

*Tab. 1: Caratteristiche dell'utente con disabilità intellettive relative all'intelligenza, alla memoria, alla percezione, personalità, abilità motorie. Fonte: Cano et al., 2016*

La contemporanea progettazione di game per l'educazione non si concentra soltanto sul supporto al singolo utente, ma anche su sessioni di apprendimento collettivo, anche quest'ultima una ricca fonte di dati per codificare stili e risultati degli apprendimenti. L'analisi dei dati può fornire spunti di riflessione sul fallimento e sul successo degli utenti ed essere la base per la realizzazione di un apprendimento predittivo, infatti, per elaborare una previsione sui risultati di apprendimento si utilizzano tecniche statistiche e analisi storiche di dati. Tale processo è necessario per raccogliere dati su una vasta popolazione di utenti, un'operazione resasi complessa per la specificità e singolarità delle caratteristiche degli stessi (Sedkaoui, 2018). Secondo la ricerca condotta da Ebner e Schön (2013) dell'Università di Graz sull'uso dei Learning Analytics applicati alla scuola primaria si propone uno schema sui requisiti che un software deve possedere per essere funzionale agli ambienti di apprendimento formali contemporanei: 1) il sistema deve valutare il grado di competenza dello studente; 2) il software deve essere



in grado di registrare e archiviare i dati di tutto ciò che è stato fatto, ad esempio esercitazioni, risultati dei test e competenze raggiunte dallo studente per avviarlo alla successiva sessione di studio. L'obiettivo è generare un database completo per monitorare la competenza degli studenti su ogni singolo compito e fornire informazioni agli insegnanti; 3) il sistema deve fornire compiti appropriati e in successione secondo il grado di competenza raggiunta dallo studente; 4) il sistema, ancora, deve garantire che gli esercizi conclusi correttamente possano essere ripetuti e praticati continuamente (rafforzamento dell'apprendimento); 5) il sistema in generale, deve motivare e rendere l'apprendimento ricreativo. I compiti, tuttavia devono comunque essere impegnativi e progressivamente più complessi; 6) la strutturazione di questo sistema può liberare gli insegnanti da alcune incombenze amministrative; 7) da un punto di vista tecnico, infine, il sistema deve funzionare sul web e su molti client. Il sistema deve essere fruibile, inoltre, sui dispositivi mobili (iPhone, iPad, Android, ecc.) diffusi tra gli studenti.

Il problema dell'accessibilità degli studenti con disabilità è una questione che riguarda tutto il settore della formazione online, non soltanto il Learning Analytics; secondo Hashey e Stahl (2014), in questa fase di profondo cambiamento e adattamento del mondo educativo virtuale, riveste un ruolo principale l'insegnante che ha la responsabilità di programmare obiettivi educativi personalizzati e fornire strumenti accessibili grazie alla tecnologia digitale disponibile (Office, Google suite, libri digitali ecc.). L'emergenza educativa è così incombente nel mondo dell'educazione speciale, che non riguarda più e non solo i contesti formali dell'istruzione, ma si è trasferita alla formazione professionale e all'esterno dell'ambiente scolastico.

## 5. Conclusioni

All'interno del Learning Analytics si stanno susseguendo una serie di sotto-specializzazioni, due delle quali fortemente correlate ai bisogni speciali dell'apprendimento: il Social Learning Analytics e la Disposition Analytics. La prima rappresenta la lettura dei dati in relazione agli studi sulla formazione permanente in una molteplicità di contesti; la seconda specializzazione, invece, si concentra sull'esperienza, sulla motivazione e sulle intelligenze che influenzano le risposte agli stimoli apprenditivi di uno studente in relazione con il proprio tutor (Shum, Ferguson, 2012). Come ben espone Trentin (2019) sono molteplici le cause che impediscono l'accesso alla formazione scolastica per gli studenti con disabilità. Esse infatti, possono essere riassunte in tre princi-



pali categorie: disabilità fisico-sensoriali, disabilità cognitive/disagio psico-sociale, gravi patologie che impediscono l'accesso alla classe, per le quali è necessario studiare soluzioni atte a favorire la partecipazione alla vita scolastica.

Un apprendimento significativo è uno dei principali obiettivi di Learning Analytics in ambienti di apprendimento tecnologici, con un alto grado di autoregolazione. Lo studio autoregolato offre maggiori possibilità didattiche ai diversi stili di apprendimento (Leder Müller, Fallmann, 2017). Tale apprendimento secondo la concezione costruttivista è un processo attivo, produttivo, emotivo e autoregolato per l'ap-punto. L'acquisizione delle conoscenze non è affidata al docente, ma direttamente all'azione attiva degli studenti (Toto, Limone, 2019). Il modello pedagogico maggiormente prescritto nelle tecnologie applicate alla didattica è quello del Self directed in learning che persegue l'auto-nomia e l'indipendenza dello studente; tale modello è ancora lontano da raggiungere per gli studenti con disabilità, per i quali si presuppone ancora la presenza di un tutor che li supporti negli apprendimenti attraverso la tecnologia.

Un ulteriore settore di sviluppo fra Learning Analytics, bisogni speciali e formazione online è quello dei Serious game, cioè giochi digitali progettati per il divertimento e l'educazione sono ormai ampiamenti utilizzati nei settori più disparati, dalla salute all'economia finanche nell'istruzione. È proprio questa un'emergenza pedagogica da affrontare per le persone con disabilità, cioè il trasferimento di competenze e abilità trasversali anche ad altri ambiti di applicazione oltre a quello scolastico. In contesto educativo questo tipo di game sono spesso utilizzati soprattutto nei contesti formali dell'educazione e solo negli ultimi anni sono stati progettati specifici game per ragazzi con disabilità, soprattutto intellettive e affetti dallo spettro autistico (Bernardini, Porayska Pomsta, Smith, 2014). Lo scopo dei serious game per la disabilità è simulare e addestrare a comportamenti adattivi e a competenze funzionali. Nello specifico, si intendono sviluppare: 1) abilità concettuali quali l'alfabetizzazione, l'uso del denaro, la cognizione del tempo e l'autodirezione; 2) abilità sociali come la relazione interpersonale, l'auto-stima, la responsabilità sociale, il rispetto delle regole ecc., e inoltre, 3) abilità pratiche e quotidiane relativamente alla routine, sicurezza, benessere, trasporti, uso della tecnologia, ecc.

Secondo Cooper, Ferguson e Wolff (2016), infine, l'accessibilità è un tema critico nel rapporto tra disabilità e ambienti di apprendimento virtuale, molto trascurato dalla ricerca scientifica contemporanea. Gli studiosi definiscono l'accessibilità in relazione alla disabilità come: "Web accessibility means that people with disabilities can perceive, un-



derstand, navigate, and interact with the Web, and that they can contribute to the Web” (p. 100). Questi autori hanno dimostrato nelle loro ricerche che gli studenti con disabilità anche se raggiungono percentuali inferiori di completamento dei compiti rispetto ai coetanei, il divario aumenta quando la variabile accessibilità compromette lo svolgimento del percorso formativo online. La sfida per la progettazione futura è quella di ridurre questo divario attraverso un rafforzamento del supporto e dell’accessibilità mediante l’apporto dei dati rivenienti dal Learning Analytics.

## Riferimenti bibliografici

- Bernardini S., Porayska Pomsta K., Smith T. J. (2014). ECHOES: An intelligent serious game for fostering social communication in children with autism. *Information Sciences*, 264, 41-60.
- Cano A.R., Fernández-Manjón B., García-Tejedor Á. J. (2016). GLAID: Designing a game learning analytics model to analyze the learning process in users with intellectual disabilities. In *International Conference on Serious Games, Interaction, and Simulation* (pp. 45-52). Cham: Springer.
- Cooper M., Ferguson R., Wolff A. (2016). What Can Analytics Contribute to Accessibility in e-Learning Systems and to Disabled Students’ Learning? In *6th International Learning Analytics and Knowledge (LAK) Conference*, ACM, (pp. 99-103).
- Designing serious games for adult students with cognitive disabilities. In *International Conference on Neural Information Processing* (pp. 603-610). Berlin, Heidelberg: Springer.
- Ebner M., Schön M. (2013). Why learning analytics in primary education matters. *Bulletin of the Technical Committee on Learning Technology*, 15(2), 14-17.
- Ferguson R. (2014). Learning Analytics: fattori trainanti, sviluppi e sfide. *TD Tecnologie didattiche*, 22 (3), 138-147.
- Hashey A.I., Stahl S. (2014). Making online learning accessible for students with disabilities. *Teaching exceptional children*, 46(5), 70-78.
- Heiman T., Shemesh, D.O. (2012). Students with learning disabilities in higher education: Use and contribution of assistive technologies and website courses and their correlation to students' hope and well-being. *Journal of Learning Disabilities*, 45(4), 308-18.
- Ifenthaler D. (2018). Learning analytics design. In L. Lin, M. Spector (eds.), *The sciences of learning and instructional design: Constructive articulation between communities* (pp. 202-211), New York and London: Routledge.
- Kuzilek J., Hlostá M., Zdrahal Z. (2017). Open university learning analytics dataset. *Scientific data*, 4, 170-171.
- Ledermüller K., Fallmann I. (2017). Predicting learning success in online learning environments: Self-regulated learning, prior knowledge and repetition. *Zeitschrift für Hochschulentwicklung*, 12(1), 79-99.
- Long P., Siemens G. (2011). Penetrating the Fog: Analytics in Learning and Edu-



- cation. *EDUCAUSE Review Magazine*, 46(5), 31-40.
- Mazza R., Dimitrova V. (2007). CourseVis: A graphical student monitoring tool for supporting instructors in web-based distance courses. *International Journal of Human-Computer Studies*, 65(2), 125-139.
- Mejía Corredor C. (2013). *Framework for detection, assessment and assistance of university students with dyslexia and/or reading difficulties*. Doctoral Thesis.
- Mejía Corredor C., Fábregatb Gesa R., Salas Álvarez D. (2015). Integration of a framework with a learning management system for detection, assessment and assistance of university students with reading difficulties. *Revista EAN*, 79, 98-115.
- Mejía C., Bull S., Vatrappu R., Florian B., Fabregat R. (2012). PADA: a Dashboard of Learning Analytics for University Students with Dyslexia. *Last ScandLE Seminar*, 3-5.
- Moher D., Liberati A., Tetzlaff J., Altman D.G., Prisma Group (2010). Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. *International Journal of Surgery*, 8(5), 336-341.
- Pope A.M., Brandt Jr, E.N. (Eds.). (1997). *Enabling America: Assessing the role of rehabilitation science and engineering*. Washington, DC: National Academies Press.
- Romero C., Ventura S. (2010). Educational Data Mining: A Review of the State of the Art. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics – Part C. Applications and Reviews*, 40(6), 601-618.
- Seale J., Garcia-Carrizosa H., Rix J., Sheehy K., Hayhoe S. (2018). A proposal for a unified framework for the design of technologies for people with learning difficulties. *Technology and Disability*, 30(1-2), 25-40.
- Sedkaoui S. (2018). *Data analytics and big data*. London: John Wiley & Sons.
- Serrano-Lagunaa Á., Torrente J., Maneroa B., del Blancoa Á., Borro-Escribanoa B., Martínez-Ortiz I., ... Fernández-Manjóna B. (2013, October). Learning analytics and educational games: lessons learned from practical experience. In *International Conference on Games and Learning Alliance* (pp. 16-28). Cham: Springer.
- Shum S.B., Ferguson R. (2012). Social learning analytics. *Journal of educational technology & society*, 15(3), 3-26.
- Siemens G. (2013). Learning Analytics: The Emergence of a Discipline. *American Behavioural Scientist*, 57(10), 1380-1400.
- Siemens G. (2010). What are learning analytics. *Retrieved March, 10*, 1-8.
- Torrente J., Del Blanco Á., Moreno-Ger P., Fernández-Manjón B. (2012, November).
- Toto, G. A., Limone P. (2019). L'evoluzione epistemologica del Self Direction in learning tra esperienze empiriche e formulazioni teoriche. *Formazione, Lavoro, Persona*, 9(26), 20-25.
- Trentin G. (2019). Tecnologie e inclusione: come fare di necessità virtù. In P.C. Rivoltella, P.G. Rossi (eds), *Tecnologie per l'educazione* (pp. 57-68). Milano: Pearson Italia.
- Tsikinas S., Xinogalos S. (2019). Studying the effects of computer serious games on people with intellectual disabilities or autism spectrum disorder: A systematic literature review. *Journal of Computer Assisted Learning*, 35(1), 61-73.