



Learning Analytics: i sistemi dinamici di supporto alla decisione per il miglioramento continuo dei processi di insegnamento e apprendimento

Learning analytics for continuous learning-processes im- provement through dynamic data-informed decisions

Paula de Waal

Università Ca' Foscari, Venezia

paula.dewaal@unive.it

ABSTRACT

The Learning Analytics field is an interdisciplinary scenario where the methods of Data Science and Educational Sciences Research are applied to the practices of educational systems at all levels. The point of convergence between the various disciplines involved is the assumption that the new systematic and ubiquitous data collection processes and their progressive modelling can be translated into Insights and Actionable Data with high-impact on educational decision-making, educational problem-solving and continuous improvement of learning processes. The article discusses Learning Analytics issues that could benefit from Pedagogical Research approaches.

L'ambito di studi attualmente denominato Learning Analytics si sviluppa in uno scenario interdisciplinare dove i recentissimi metodi della "Scienza dei dati" (Data Science) dialogano con i metodi di ricerca delle Scienze della Formazione (Educational Sciences) e con la praxis dei sistemi educativi, in tutti i livelli. Il punto di convergenza tra i diversi ambiti disciplinari coinvolti consiste nell'assunzione dell'ipotesi che i nuovi modelli di raccolta sistematica di dati e di modellizzazione progressiva degli stessi possano tradursi in Insight e configurarsi come Actionable Data ad alto livello di impatto sulla presa di decisioni nella risoluzione di problemi educativi e sul miglioramento continuo dei processi di apprendimento. L'articolo discute le questioni relative ai Learning Analytics che rimangono ancora poco esplorate nella Ricerca Pedagogica.

KEYWORDS

Learning Analytics, Educational Decision-Making, Systematic Monitoring, Learning Process, Dashboard.

Learning Analytics, Educational Decision-Making, Monitoraggio Sistemático, Processo di Apprendimento, Dashboard.

1. Learning Analytics

L'ambito di studi attualmente denominato *Learning Analytics* si sviluppa in uno scenario interdisciplinare dove i recentissimi metodi della "Scienza dei dati" (*Data Science*) dialogano con i metodi di ricerca delle Scienze della Formazione (*Educational Sciences*) e con la *praxis* dei sistemi educativi in tutti i loro livelli. Il punto di convergenza tra i diversi ambiti disciplinari coinvolti consiste nell'assunzione dell'ipotesi che i nuovi modelli di raccolta sistematica di dati e di modellizzazione progressiva degli stessi possano generare subset di dati in grado di configurarsi come *Actionable Data* (Clow, 2012; Campbell et al., 2007), ossia, dati ad alto livello di impatto sulla presa di decisioni nella risoluzione di problemi educativi specifici.

Quest'ambito di studi e di pratiche ha ereditato quindi le svariate tecniche e metodi di raccolta, elaborazione e visualizzazione di dati sviluppate in aree di indagini preesistenti come la *Business Intelligence*, l'*Educational Data Mining*, la *Web Analytics* e i *Recommender Systems* (Persico & Pozzi, 2015). Secondo Becker (2013), queste tecniche applicate ai contesti e ai sistemi formativi stimolano la definizione di nuovi *framework* per l'analisi dei processi educativi, sia in termini di valutazione (*assessment*) che di qualità complessiva delle interazioni, spostando il focus dalla misurazione degli esiti (*learning outcome*) verso il monitoraggio e la valutazione "*in-process*", facendo uso di dati che siano "attuali e contestuali". Questo approccio richiede, nella visione di Becker, nuovi parametri per la raccolta dei dati e la loro visualizzazione, che siano orientati a informare gli studenti, i docenti e le altre figure dello scenario educativo con l'obiettivo di stimolare riflessioni sui processi attivi (*living processes*). I processi formativi vengono perciò concettualizzati in chiave dinamica e iterativa, posizione non del tutto allineata alle pratiche e alle ricerche che hanno puntano sulla "validazione" di procedure o sulla "rendicontazione degli esiti della formazione", che si erano diffuse nel decennio precedente in seno ai movimenti della *Evidence-Based Education*.

L'ambito dei *Learning Analytics* non si oppone al concetto di evidenza. Si consideri per esempio la Policy Brief dell'UNESCO sui Learning Analytics del 2012, dove viene dichiarato che: "La potenzialità dei Learning Analytics è quella di poter trasformare la ricerca educativa in una scienza *data-driven*, e le istituzioni educative in organizzazioni che effettuano decisioni basate su evidenze" (Shum, 2012). Il documento prende però una forte posizione sui rischi dell'uso dei dati secondo approcci pedagogici che rendano perpetuo il "regime della valutazione" (*assessment regimes*). L'approccio dei ricercatori che si occupano di *Learning Analytics*, in relazione alla *Evidence-Based Research*, consiste perciò nell'individuazione di evidenze che possano arricchire le decisioni con informazioni e orientamenti scientificamente fondati; non vanno utilizzate come un "mezzo per imporre forzatamente quello che si considera "efficace"" (Margiotta, 2015, p. 39).

L'approccio predominante nei modelli di analisi dei dati nell'ambito dei *Learning Analytics* è quindi esplorativo-descrittivo. Si tratta di rappresentare lo *status quo* di specifici processi di insegnamento e apprendimento, in specifici contesti, che possono essere descritti a livello di singola persona, ma anche come cluster di persone rappresentate da pattern o "casi" simili, classi o gruppi di classi rappresentati da pattern o "casi simili", oppure come intere popolazioni di studenti e docenti di una scuola, di una tipologia di scuole, di una regione o di una nazione. Perché questo approccio esplorativo-descrittivo sia generativo di *insight*, si fa riferimento ad algoritmi complessi e a tecniche in grado di raccogliere dati da svariate fonti informative contemporaneamente, siano esse strutturate o non strutturate. Il continuo aumento del potere di calcolo dei sistemi informatici per-

mette, per esempio, l'uso di dati proveniente da fonti audio, video, immagini, documenti, che non siano stati previamente codificati da metadati o organizzati in *dataset*. Permette inoltre il trattamento di grosse quantità di dati generati da tecnologie "smart" come i sensori presenti nei tablet, nei Fitbit, nelle auto, nelle case o nelle città.

Le modalità di raccolta di dati si stanno moltiplicando in ragione del costante sviluppo di tecnologie informatiche che permettono l'analisi delle interazioni negli ambienti reali, come per esempio le tecnologie "indossabili", i software di riconoscimento facciale e i sistemi di *eye tracking*. Si va nella direzione di metodi di osservazione che non dipendano necessariamente dalla presenza fisica di una terza persona nella fase di raccolta dei dati osservati, e dell'uso immediato di questi dati in un flusso continuo di riflessione sulle pratiche in atto. Il laboratorio di ricerca più citato nell'ambito della raccolta dati in ambienti reali e ubiqui – CHILI – è coordinato da Pierre Dillenbourg presso l'École Polytechnique Fédérale de Lausanne (<http://chili.epfl.ch>).

2. I sistemi dinamici di supporto alla decisione

L'enorme quantità di dati disponibili attualmente, se processata in modo adeguato dai metodi e dagli strumenti di *Learning Analytics*, può fornire informazioni ed *insights* utili in tutti i livelli dei sistemi educativi. I dati sulle esperienze formative degli studenti, per esempio, possono essere utilizzati ai fini di sviluppo di strategie di *scaffolding* oppure ai fini di revisione in itinere del progetto didattico. Possono inoltre: indirizzare scelte di personalizzazione dei percorsi formativi; fare emergere pattern interattivi associati a difficoltà di apprendimento; supportare le scelte relative agli interventi di orientamento; informare progetti di inclusione sociale e di prevenzione dell'abbandono scolastico. Questi sistemi rappresentano dati e criteri che sono implicati nella regolazione di attività complesse come il ciclo di *Learning Design* (Persico & Pozzi, 2015) e il monitoraggio permanente (Becker, 2013).

Nonostante sia possibile applicare le tecniche di *Learning Analytics* a collezioni di dati considerando pochissime variabili, come per esempio gli esiti di una verifica, la specificità di questo ambito di ricerca riguarda l'analisi dei processi formativi. Si intende con questo superare i limiti dei modelli di valutazione dell'efficacia dei sistemi e dei metodi di raccolta di dati che richiedono lunghe procedure strutturate, con tempi di comunicazione dei risultati non allineati con i bisogni di intervento dei contesti e delle persone che sono state oggetto di osservazione o di indagine. Alcuni esempi di dispositivi informativi basati sulle tecniche di *Learning Analytics* che si stanno configurando nella ricerca come possibili soluzioni a questo problema sono:

- Gli *Early Warning Systems*, sistemi in grado di individuare gli studenti che sono a rischio di abbandono scolastico;
- I *Teacher's Dashboard*, che rappresentano attraverso grafici lo sviluppo dei processi di apprendimenti degli studenti e di ogni studente facendo uso dei dati di tracciamento delle interazioni e degli altri eventi per i quali esista documentazione disponibile, con l'obiettivo di supportare le scelte di riprogettazione del corso in itinere, contestualizzazione degli interventi, e personalizzazione dei feedback formativi;
- Gli *Student's Dashboard*, che indicano gli stati di avanzamento dei processi di interazione e di apprendimento con l'obiettivo di supportare le strategie di

autoregolazione degli apprendimenti e il *goal-setting* a livello di carriera formativa;

- I modelli di analisi dei pattern di interazione nell'uso di risorse multimediali, con l'obiettivo di valutarne l'efficienza e l'efficacia ed apportare delle modifiche se ritenute necessarie.

L'evoluzione dei modelli di rappresentazione dei processi e degli strumenti che visualizzano i dati è continua e vi è un crescente interesse a livello mondiale sulle soluzioni operative che vengono proposte come dispositivi informatici. Dopo una prima fase di sviluppi di dispositivi, squisitamente sperimentale, e prevalentemente condotta da ricercatori che afferiscono a settori disciplinari caratterizzati dall'intenso uso di metodi statistici, le questioni aperte relative alle pratiche di ricerca e alle pratiche di adozione si stanno velocemente arricchendo attraverso riflessioni sulle dimensioni etiche e legali che riguardano l'archiviazione e l'uso massivo di dati sull'interazione e sui comportamenti degli individui. Il *Journal of Learning Analytics* ha dedicato a questo tema nel 2016 un intero volume nel quale l'articolo su invito redatto da Rebecca Ferguson insieme ad altri partecipanti del progetto LACE (Learning Analytics Community Exchange) illustrano la checklist DELICATE per il controllo dei fattori abilitanti o vincolanti l'introduzione di servizi informatizzati di *Learning Analytics* nei contesti educativi. Citando il lavoro di Willis, Pistilli, & Campbell (2013), gli autori cercano di dare risposte alle due domande che secondo loro dovrebbero orientare le scelte etiche in materia di *Learning Analytics*:

- a. *“What is worth seeking — that is, what ends or goals of life are good?”*
- b. *“What individuals are responsible for — that is, what duties should they recognize and attempt to fulfill?”*

Dopo indicare con semplicità la risposta alla prima domanda: “lo scopo etico dovrebbe essere il successo dell'apprendente”, ci invitano a riflettere sul “come definiamo il successo” e su “chi crediamo possa essere il responsabile di questo successo” (Ferguson & al., 2016).

3. L'urgenza di contributi attivi delle comunità di ricerca pedagogica

Rimangono purtroppo quasi inesplorate le dimensioni pedagogiche che potrebbero o dovrebbero informare la concettualizzazione dei modelli di analisi, i criteri di accesso e visualizzazione dei risultati, i processi decisionali e le azioni sul campo ad essi correlate. Il gap è chiaramente individuato dal gruppo di ricerca coordinato da Dai Griffiths all'interno del progetto LACE (2015). La ricerca, che ha coinvolto esperti invitati e partecipanti della comunità, ha investigato 8 “visions” per il futuro dei *Learning Analytics*. L'analisi qualitativa dei dati ha classificato i temi emergenti nelle risposte aperte in 13 categorie di discorso. La categoria con maggior indice di ricorrenza nelle risposte è quella denominata *Pedagogy (Discussion of educational methods, including training for teachers)*. I temi prevalenti riguardano la consapevolezza (e la competenza) di chi deve utilizzare i dati, la paura che l'uso di sistemi statistici favorisca l'abbassamento della qualità dei processi, la paura che gli unici dati rilevati siano quelli che rappresentano processi di apprendimento delle “*lower order skills*”. In termini di personalizzazione dei percorsi di apprendimento, invece, sembra esserci un maggior accordo sul valore positivo che gli strumenti di *Learning Analytics* potrebbero offrire.

Paradossalmente, è il rischio di “cattivo uso” dei dati, nei sistemi creati per il miglioramento dei processi educativi, il fattore che fa suonare il campanello d’allarme sull’urgenza di contributi attivi della comunità di ricerca pedagogica nell’ambito dei Learning Analytics. Per questa ragione, alcuni dei leader storici della ricerca in questo ambito – Gaševi, Dawson e Siemens, fondatori della Society for Learning Analytics Research (SoLAR), hanno lanciato la discussione sul problema pubblicando nel 2015 uno studio intitolato “*Let’s not forget: Learning Analytics are about learning*”. Il paragrafo finale dell’articolo inizia con una “dichiarazione di fede” sul bisogno di costruire il campo dei Learning Analytics “a partire dalla e come contributo alla” ricerca educativa (Gaševi, Dawson & Siemens, 2015, p. 68). I casi citati dagli autori sottolineano la rilevanza delle teorie consolidate in ambito pedagogico in termini di azioni portate ad effetto dai docenti in seguito alla consultazione dei dati. Nell’analisi di Course Signals, un dispositivo di *Learning Analytics* sviluppato dall’Università di Purdue per la prevenzione del *drop out*, viene individuato un aspetto problematico relativo ai modelli di azione stimolati dagli *alert* forniti. Il prodotto (un semaforo di segnalazione degli studenti a rischio) era stato originalmente concepito per l’uso dalla parte del personale amministrativo. Nel momento in cui è stato proposto come strumento anche ai docenti, la maggior parte delle azioni intraprese sono state caratterizzate da comunicazioni formali agli studenti sul rischio di insuccesso scolastico. Le azioni augurabili da un punto di vista formativo, invece, secondo gli autori, avrebbero dovuto contribuire alla riduzione del rischio attraverso strategie di scaffolding e di feedback formativo.

Tra i pochi autori che fanno effettivo riferimento alla validità pedagogica dei descrittori, delle categorie e delle funzioni comunicative dei dispositivi di *Learning Analytics*, si distacca Simon Buckingham Shum, riconosciuto come una delle maggiori autorità scientifiche nella ricerca sui processi di *Learning Analytics*. Shum sostiene che i principi di visualizzazione dei dati che rappresentano le analisi dovrebbero estendersi oltre i postulati semiotici che ne facilitano la comprensione, e puntare sullo sviluppo di un quadro di “*pedagogical affordances*” che qualifichino le decisioni *data-driven* intraprese da studenti e docenti in termini di empowerment (Shum and Crick, 2012). L’espressione “*affordance*”, nel quadro teorico dell’interazione, fa riferimento ai “suggerimenti di azioni possibili” percepiti dai soggetti nella relazione tra l’uomo, gli ambienti e gli artefatti che lo circondano (Norman, 1988).

4. Le difformità terminologiche

La progressiva adozione di teorie e concetti pedagogici nell’elaborazione di modelli di analisi che possano supportare decisioni informate relative a processi di insegnamento e apprendimento richiederà una attenta revisione critica, sul piano ontologico, dei termini attualmente utilizzati nella descrizione dei dati, delle relazioni tra i dati, delle categorie e dei descrittori che gli organizzano. Questi termini, infatti, sono soggetti alle variazioni concettuali intrinseche ai differenti approcci pedagogici, ma nell’ambito dei *Learning Analytics* le strategie di disambiguazione sono ancora più complesse, perché i loro percorsi definitivi implicano anche la loro associazione con i riferimenti logici specifici della *Data Science*, come per esempio: la modellizzazione iterativa, la scoperta attraverso visualizzazioni, l’identificazione di pattern e variabili non previsti a priori nelle domande iniziali di ricerca.

Lo spazio dedicato dalle pubblicazioni scientifiche all'analisi della dimensione ontologica delle tecniche e dei prodotti rimane estremamente esiguo e limitato ai testi pubblicati da SoLAR negli atti dei congressi. SoLAR ha infatti reso disponibile nel 2013 una collezione di 697 articoli già codificati in un *dataset* che potevano essere utilizzati dai partecipanti al LAK Challenge (<http://lak.linkededucation.org>), organizzato in collaborazione con una serie di enti di ricerca internazionali, tra i quali l'ITD del CNR di Genova. L'uso del *dataset* ha reso possibile ad un gruppo di ricercatori dell'Università di Amsterdam l'adozione di tecniche di *Text Mining* per individuare la frequenza di uso di concetti cardini della pedagogia e della psicologia scelti come riferimento e i termini più comunemente associati ai concetti-chiave selezionati: "(1) Engagement, (2) Motivation, (3) Self-reflection (including self-assessment and self-regulation), (4) Social Learning (among students and between students and teachers), (5) Assessment (e.g. formative testing and evaluation), (6) Recommendation (and feedback), (7) Goal-setting, (8) Awareness (social awareness, context awareness), and (9) Self-confidence." (Kobayashi, Mol & Kismihók, 2013). Il lavoro, che aveva come obiettivo lo sviluppo degli algoritmi di analisi e le procedure di indagine, ha dimostrato che l'uso di tecniche di *Text Mining* può contribuire all'organizzazione con uso di un corpus di pubblicazioni scientifiche in funzione dei termini ricorrenti.

Il problema pratico che si va delineando come conseguenza della mancata attenzione verso la dimensione ontologica è l'enorme difficoltà di comparazione degli esiti delle ricerche, e di valutazione dell'affidabilità degli algoritmi integrati nei software disponibili in commercio. La "difformità terminologica" è infatti un problema rilevante nella ricerca pedagogica che "complica la possibilità di operare comparazioni e riscontri tra la pratica e la teoria" (Calvani, 2012, p. 10). Prendiamo come esempio illustrativo gli indicatori di "*Engagement*", descritti nelle schede informative di due prodotti diversi: Moodle Engagement Analytics Plugin, sviluppato da un team di ricercatori della Monash University, e X-ray Learning Analytics, sviluppato da Blackboard. Il primo fa riferimento specificamente alla frequenza di eventi (*activity*) e ai risultati delle prove di valutazione. Il secondo elenca una serie di item che vengono tracciati senza definire i criteri di calcolo delle interazioni:

1. Moodle Engagement Analytics Plugin – il plugin è configurabile in funzione di parametri definiti dall'utilizzatore in termini di "indici auspicabili". L'output visualizzato è un semaforo di allarme e la funzione comunicativa riguarda la sfera degli *early warning systems*, come nel progetto Signals precedentemente citato:

"... in this plugin "engagement" refers to activities which have been identified by current research to have an impact on student success in an online course. (...) Currently the plugin has three indicators: – Forum activity – Login activity – Assessment activity."
(https://docs.moodle.org/22/en/Engagement_Analytics_Plugin)

2. X-ray Learning Analytics – il prodotto offre una serie di visualizzazioni di dati trattati da algoritmi predefiniti a livello di software e di "cliente" specifico. L'output visualizzato in collegamento con il termine "engagement" è una serie di indici di interazione con gli ambienti e con le risorse disponibili:

“Engagement levels within courses is a behavioral pattern that is an early predictor of student success. Quantifying and visualizing these interactions reveal important insights for instructors to act on in a timely and effective manner.”

(<https://temas.s3.amazonaws.com/Blackboard/OSM/XRLA.pdf>).

5. Ricercatori, produttori e utilizzatori

George Siemens, nel secondo congresso LAK (2012), ha sottolineato i rischi della mancanza di dialogo tra ricercatori, “*vendors*” e utilizzatori (*practitioners*), chiamandola “*the research and practice gap*”. Questo dialogo è rilevante, secondo Siemens, perché i ricercatori rischiano di dover condurre esperimenti senza conoscere gli algoritmi utilizzati dai prodotti commerciali installati nelle loro organizzazioni, come per esempio nelle Università, non sempre poggiati su modelli e criteri allineati con le Scienze dell’Educazione. Gli utilizzatori, invece, sono portatori di conoscenze contestualizzate, in grado di informare le scelte di ricercatori e dei “*vendors*” sui loro bisogni. I “*vendors*”, a loro volta, sono più efficienti nello sviluppo di prodotti finiti secondo principi di usabilità, e nella predisposizione di architetture di sistema in grado di gestire processi di “*Analytics in Real Time*”.

L’invito finale di Siemens alla riflessione sulle potenzialità dei *Learning Analytics* si esprime in termini di generazione di nuovi *insight* sui processi formativi. Analizzare i processi significa quindi tenere in conto non solo gli obiettivi, i disegni progettuali, i risultati attesi o i metodi scelti ma andare verso la riflessione sugli accadimenti, sulle modalità di svolgimento delle attività o di partecipazione dei soggetti coinvolti. La visione di Siemens invoca quella dimensione documentale della raccolta dei dati provenienti da molteplici fonti, che si offre ai ricercatori e agli utilizzatori come ambiente da esplorare attraverso percorsi di scoperta e di interpretazione delle esperienze vissute.

6. Dalla intuizione esperta alla decisione informata

Si desume dai discorsi degli autori precedentemente esposti un invito alla lettura dei processi educativi alla luce di approcci sistemici in cui azioni come la regolazione, la riorganizzazione e la riprogettazione sono elementi costituenti sia a livello operativo che concettuale.

L’approccio sistemico alla progettazione didattica caratterizzano le opere di diversi autori italiani come Margiotta (2015), Tessaro (1997) e Pellerey (1994) che, seppur indagando su campi diversi, intessono i discorsi sulle teorie, sui modelli e sulle pratiche, considerandoli dinamici, sempre aperti e suscettibili ad effetti di retroazione. Tra questi, il lavoro più recente di Margiotta (2015), è forse quello più innervato da riflessioni dichiaratamente sistemiche, nel proporre la discussione sulla Pedagogia come “Scienza prima della formazione” (p. 151-186). L’autore, discorrendo sulla tesi che “nella società, l’atto cognitivo universale è legato alla capacità di saper coniugare, in modo ricorsivo, comprensione, spiegazione, interpretazione e decisione” (p. 174), afferma che “questo atto si obbliga a una continua *inventio*, creativa e generativa di nuovi saperi; pena la propria sopravvivenza”. Facendo esplicito riferimento a Maturana & Varela (1988, p.38), Margiotta prende in considerazione una pluralità di sistemi d’azione, sociali, economici o cognitivi, descritti come “viventi” e “strutturalmente plastici”, che interagiscono

no in modalità dinamica, “cogenerando pattern e framework di interazione”. Nell’approccio sistemico di Margiotta, “Plasticità sistemica” e “turbolenza” sono forze che agiscono sui sistemi d’azione in modo “continuo, euristico e generativo”.

Le relazioni tra i processi analitici (intenzionali) e quelli decisionali (parzialmente intenzionali), rimangono purtroppo tutt’ora poco esplorate negli ambiti pedagogici italiani, nonostante sia diffusamente riconosciuto il bisogno di stimolare il superamento di quell’attitudine autoreferenziale presente in tutti i livelli del sistema, che porta gli operatori (dagli studenti, ai docenti, ai progettisti, ai ricercatori, ai *policy makers*) a deporre più fiducia nella propria “intuizione esperta” (Kahneman, 2012). Il grande tema delle “decisioni” nella progettazione didattica, in Italia, sembra interessarsi prevalentemente sul rapporto tra sapere scientifico e sapere operativo in termini di progettazione ex-ante, indirizzato alla definizione di modelli di *instructional design* in grado di consentire “una adeguata collocazione della conoscenza validata nel processo decisionale” (Calvani, 2012).

A livello internazionale, il maggior contributo sul tema dei processi decisionali, anche nei contesti educativi, proviene dalle ricerche nell’ambito della Psicologia Cognitiva, che tratta in maniera differenziata la categoria del *Judgement* e quella del *Decision Making*. Il *Judgement* riguarda decisioni sulla probabilità/verosimiglianza degli eventi, utilizzando informazioni incomplete. Nuove informazioni, in questi processi, tendono a cambiare la forza delle credenze, rinforzandole o indebolendole. Il fattore più rilevante in questo processo è l’accuratezza. Il *Decision Making* comporta la scelta di una opzione tra varie possibilità e può cogliere gli input dei processi di *Judgement* (giudizio) ma è fortemente condizionato dalle conseguenze delle scelte (Eysenck & Keane, 2015, p. 547). Nelle decisioni complesse, però, l’accesso a molti dati o ai “migliori dati”, non sempre è garanzia di migliori decisioni perché altri fattori cognitivi delineano situazioni di razionalità limitata (*bounded rationality*), che portano a scelte “sufficientemente soddisfacenti” per il soggetto che decide (Eysenck & Keane, 2015, p. 578).

Oltre la discussione sull’eccessiva fiducia che gli esperti concedono alla loro intuizione, Kahneman (2011) analizza le resistenze degli esseri umani ai processi di pensiero algoritmici e statistici. Questo rappresenta un’ulteriore sfida alla diffusione dell’uso dei dispositivi di Learning Analytics dato che la produzione di *insights* automatizzati diventa risorsa che può informare le decisioni in modo veloce soltanto quando l’utente riesce a cogliere i nessi logici tra le variabili che compongono il dato rappresentato e, allo stesso tempo, la sua rilevanza, in ottica sistemica, nell’analisi complessiva della situazione-problema.

Riferimenti Bibliografici

- Becker, B. (2013). Learning analytics: Insights into the natural learning behavior of our students. *Behavioral & Social Sciences Librarian*, 32 (1), 63-67.
- Buckingham Shum, S. and Deakin Crick, R. (2012). Learning Dispositions and Transferable Competencies: Pedagogy, Modeling and Learning Analytics. *Proceedings of 2nd International Conference on Learning Analytics & Knowledge*. Disponibile da: <http://oro.open.ac.uk/32823>.
- Buckingham Shum, S. (2012). Policy brief on learning analytics. *UNESCO Institute for Information Technologies in Education*. Disponibile da: <http://iite.unesco.org/pics/publications/en/files/3214711.pdf>.
- Calvani, A. (2012). *Per un’istruzione evidence-based. Analisi teorico-metodologica internazionale sulle didattiche efficaci e inclusive*. Trento: Erickson.
- Campbell, J.P. et al. (2007). Academic Analytics: A New Tool for a New Era. *Educause Review*, 42, 40-57.

- Clow, D. (2012). The learning analytics cycle: Closing the loop effectively. *Proceedings of the 2nd International Conference on Learning Analytics & Knowledge (LAK 2012)*, 134–138.
- Dawes, R.M. (1979). The robust beauty of improper linear models in decision making. *American Psychologist*, 34 (7), 571-582. Disponibile da: <http://www.niaoren.info/pdf/Beauty/9.pdf>.
- Eysenck, M. W., Keane, M. T., (2015). *Cognitive Psychology, a Student's Handbook* (7th ed.). New York: Psychology Press
- Ferguson, R., Hoel, T., Scheffel, M., Drachsler, H. (2016). Guest editorial: Ethics and privacy in learning analytics. *Journal of Learning Analytics*, 3 (1), 5–15.
- Gaševi, D., Dawson, S., & Siemens, G. (2015). Let's not forget: Learning analytics are about learning. *TechTrends*, 59 (1), 64–71.
- Griffits, D. (2015). "Visions of the Future", Horizon Report (Public Deliverable – D3.2). Disponibile da: http://www.laceproject.eu/wp-content/uploads/2016/02/LACE_D3_2.pdf.
- Kahneman, D. (2011). *Pensieri lenti e veloci*. Segrate: Mondadori.
- Kobayashi, V., Mol, S., Kismihok, G. (2013). Discovering Learning Antecedents in Learning Analytics Literature. Disponibile da <http://ceur-ws.org/Vol-1518/paper9.pdf>.
- Margiotta, U. (2015). *Teoria della Formazione*. Roma: Carrocci editore.
- Maturana, H. R., Varela, F. J. (1988). *Autopoiesi e cognizione*. Venezia: Marsilio.
- Meehl, P. (1954). *Clinical vs. Statistical Prediction: A theoretical Analysis and a Review of the Evidence*. University of Minnesota Press
- Norman, D. (1988). *The Psychology of Everyday Things*. New York: Basic Books.
- Pellerey, M. (1994). *Progettazione didattica: metodi di programmazione educativa scolastica* (2nd ed.). Torino: SEI editrice.
- Persico, D., Pozzi, F. (2015). Informing learning design with learning analytics to improve teacher inquiry. *British Journal of Educational Technology*, 46 (2), 230–248.
- Siemens, G. (2011). Learning analytics: envisioning a research discipline and a domain of practice. *2nd International Conference on Learning Analytics & Knowledge (LAK 2012)*. Disponibile da: http://learninganalytics.net/LAK_12_keynote_Siemens.pdf.
- Tessaro, F. (1997). *La valutazione dei processi formativi*. Roma: armando.
- Willis, J. E., Pistilli, M. D., & Campbell, J. P. (2013). Ethics, big data, and analytics: A model for application. *Educause Review Online*. Disponibile da: <http://er.educause.edu/articles/2013/5/ethics-bigdata-and-analytics-a-model-for-application>.

