



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO - BICOCCA

Scuola di Scienze

Dipartimento di Informatica, Sistemistica e Comunicazione

Corso di laurea in Informatica

Learning Analytics Dashboard

Relatore: Prof. Stella Fabio

Relazione della prova finale di:

Ruffini Stefano

Matricola 808328

Anno Accademico 2017-2018

Indice

1	Introduzione	1
2	Learning Management Systems	2
2.1	Introduzione	2
2.2	Vantaggi	3
2.3	Svantaggi	3
2.4	Esempi	4
3	Learning Analytics	5
3.1	Introduzione	5
3.1.1	Definizione	5
3.1.2	Discipline collegate	6
3.2	Tecniche	7
3.2.1	Monitoraggio	7
3.2.2	Divisione degli studenti in gruppi, personalizzazione del percorso di studi, predizione del futuro	7
3.2.2.1	Divisione	7
3.2.2.2	Personalizzazione	8
3.2.2.3	Predizione	8
3.2.3	Competizione tra studenti	8
3.2.4	Analisi sull'utilizzo del materiale	8
3.2.5	Efficacia dello studio in confronto al voto finale	8
3.3	Sviluppo Di Un Sistema Learning Analytics	9
3.4	Beneficiari	9
3.5	Limiti E Complicazioni	10
3.5.1	Accuratezza dei dati e dei risultati	10
3.5.2	Facilità di presentazione	10
3.5.3	Consenso e privacy	10
3.5.4	Mancanza di standard	10
3.5.5	Difficoltà nell'ottenere altri dati	11
3.6	Esempi	11
3.6.1	StREAM	11
3.6.2	SNAPP	11
3.6.3	Intelliboard	12

4	Il Progetto Learning Analytics Dashboard	13
4.1	Introduzione	13
4.2	Creazione	15
4.2.1	Analisi della letteratura e dei software commerciali	15
4.2.2	Studio delle funzionalità previste	15
4.2.3	Dati utilizzati	16
4.2.3.1	Descrizione	16
4.2.3.2	Preparazione	18
4.2.4	Creazione del database	19
4.2.5	Creazione del sito	20
4.2.5.1	Client	20
4.2.5.2	Server	20
4.3	Presentazione	21
4.3.1	Partecipazione	21
4.3.2	Andamento Quiz	23
4.3.3	Completamento	24
4.3.4	Esami E Voti	24
4.3.5	Divisione In Gruppi	25
5	Sviluppi Futuri	26
6	Conclusioni E Ringraziamenti	27
6.1	Conclusioni	27
6.2	Ringraziamenti	27
	Bibliografia	28
	Altro Materiale Consultato	30

Capitolo 1

Introduzione

Lo sviluppo tecnologico e l'avvento di Internet hanno portato ad un cambiamento nella didattica.

All'approccio tradizionale delle lezioni in classe, si è affiancato, ed in alcuni casi addirittura sostituito, quello chiamato Apprendimento Online.

Quest'ultimo prevede l'utilizzo di dispositivi informatici e della connessione in rete per visualizzare ed interagire con il materiale scolastico.

I Learning Management Systems sono software che offrono, al docente che gestisce l'insegnamento, uno spazio virtuale dove poter caricare tutto ciò che potrebbe essere utile agli studenti.

Inoltre, questi strumenti memorizzano dei dati ogni volta che qualcuno utilizza del materiale caricato sulla piattaforma.

Queste informazioni verranno analizzate con tecniche di Learning Analytics, ovvero, la disciplina che si occupa di studiare come gli allievi apprendono, per migliorare la didattica.

In questo elaborato verranno descritti questi due concetti e verrà presentato un esempio dell'applicazione di questi argomenti.

Capitolo 2

Learning Management Systems

2.1 Introduzione

Negli ultimi anni sempre più scuole, università e in generale tutte le istituzioni che si occupano di formazione, hanno rivoluzionato la loro didattica, usando particolari software chiamati Learning Management Systems.

Un Learning Management System, o più semplicemente LMS, offre al docente uno spazio online dove poter caricare, per ogni corso insegnato, tutto il materiale utile agli studenti, tra cui:

- Appunti e registrazioni audio/video delle lezioni.
- Quiz con domande a risposte aperte e chiuse che gli studenti possono svolgere per valutare la loro preparazione.
- Compiti che gli studenti devono eseguire entro una certa data.
- Simulazioni degli esami.
- Link ad altro materiale di approfondimento.
- Avvisi che riguardano il corso.

Oltre ad interagire con il materiale, gli studenti possono porre domande al docente e contattarlo per qualsiasi evenienza.

[1]

2.2 Vantaggi

I vantaggi di questo approccio sono numerosi, infatti lo studente può:

- Confrontare i propri appunti con quelli del professore.
- Riascoltare/Rivedere i concetti che li risultano poco chiari o l'intera lezione in caso l'abbia persa.
- Verificare la propria preparazione con quiz, compiti e simulazioni.
- Porre domande al docente in qualsiasi momento.
- Rimanere sempre aggiornato sulla organizzazione del corso.
- Studiare dove e quando vuole.

Ogni volta che lo studente interagisce con i contenuti del corso, un numero che lo identifica univocamente, data, ora e l'azione compiuta vengono salvati dal sistema.

I dati così ottenuti saranno poi analizzati con tecniche di Learning Analytics.

[2]

2.3 Svantaggi

Uno studente che usa esclusivamente questi software potrebbe sentirsi:

- Disorientato dalla quantità del materiale o dal suo uso.
- Isolato dalla mancata interazione fisica con il docente o con altri studenti.
- Poco motivato nello studio.

Allo stesso tempo, il docente potrebbe perdere il feedback visivo da parte degli studenti e quindi avere difficoltà a capire se i suoi allievi siano interessati agli argomenti trattati oppure stiano avendo problemi.

[3]

2.4 Esempi

Un esempio di Learning Management System è Moodle^[4], usato anche dall'università Bicocca.

Questo software, creato per la prima volta nel 2001 da Martin Dougiamas, usando PHP e JavaScript, gestisce più di 18 milioni di corsi, secondo il sito ufficiale consultato a Marzo 2019.

Moodle è:

- Modulare: le sue funzionalità sono disponibili in moduli, che possono essere aggiunti e tolti a piacimento. In questo modo un corso su Moodle sarà diverso da un altro, a seconda delle esigenze del docente.
- Open source: il suo codice sorgente è disponibile a chiunque, in questo modo gli sviluppatori software possono creare nuovi moduli.

Altri esempi di Learning Management System sono Blackboard^[5] e Canvas^[6].

Capitolo 3

Learning Analytics

3.1 Introduzione

3.1.1 Definizione

Nel primo capitolo è stato accennato che i dati raccolti con l'uso dei Learning Management System vengono analizzati con tecniche di Learning Analytics, ma cosa sono esattamente queste tecniche?

I Learning Management System sono tecnologie nuove, di conseguenza anche il Learning Analytics è un'area di studio nuova, proprio per questo non esiste ancora una definizione universale.

Quella più popolare è quella adottata dalla Society for Learning Analytics Research (SoLAR)^[7] :

"Con Learning Analytics ci si riferisce alla misurazione, alla raccolta, all'analisi e alla presentazione dei dati sugli studenti e sui loro contesti, ai fini della comprensione e dell'ottimizzazione dell'apprendimento e degli ambienti in cui ha luogo." ^[8]

In sostanza, con questo termine si indica la disciplina che si occupa di raccogliere, analizzare e comunicare i dati riguardanti gli studenti, allo scopo di comprendere e quindi migliorare la didattica.

3.1.2 Discipline collegate

Il concetto di Learning Analytics si mischia e spesso si confonde con altre 2 materie:

- L'Academic Analytics:

Si focalizza sul migliorare le opportunità di apprendimento e i risultati scolastici a livello nazionale e internazionale.

Più che sui singoli studenti e sui corsi di una scuola, questa disciplina si occupa principalmente di analizzare l'intera struttura scolastica in generale.

Confrontare le varie università di una particolare area geografica, per scoprire qual è la migliore, è un'applicazione di questa disciplina.

[9]

- Educational Data Mining:

Branca del Data Mining, una tecnologia che si occupa inizialmente dell'estrazione di un'enorme quantità di dati da sistemi informatici.

In seguito, le informazioni così ottenute vengono analizzate principalmente in 3 diversi modi:

- Esplorazione: Si cerca di riassumere i dati.
- Classificazione E Clustering: Si dividono gli elementi in gruppi simili. Nella classificazione i gruppi sono scelti prima di effettuare l'analisi, nel clustering, invece, questi vengono automaticamente creati.

L' Educational Data Mining quindi si occupa di applicare le tecniche di Data Mining ai dati che riguardano l'educazione degli studenti.

[10]

Come si può vedere dalle definizioni, queste 3 aree sono strettamente collegate tra di loro e molto spesso si sovrappongono.

Ad esempio, nel corso di Learning Analytics offerto dalla "Teachers College" della "Columbia University" gli studenti apprendono anche tecniche di Educational Data Mining.^[11]

3.2 Tecniche

Viene presentato un elenco delle principali metodologie di Learning Analytics.

3.2.1 Monitoraggio

Si osservano gli studenti per tutto la durata del corso.

In particolare, si monitora come, quanto, quando e dove essi studiano.

3.2.2 Divisione degli studenti in gruppi, personalizzazione del percorso di studi, predizione del futuro

3.2.2.1 Divisione

Un esempio di divisione in gruppi potrebbe essere il seguente:

1. Studenti che non studiano abbastanza.
2. Studenti che stanno avendo problemi a capire i concetti delle lezioni.
3. Studenti che non stanno avendo problemi.

A questo punto, il docente può:

- Cercare di fare capire l'utilità dell'uso frequente del materiale agli studenti del primo gruppo.
- Provare a capire e risolvere i problemi degli studenti della seconda categoria.
- Fare i complimenti agli studenti del terzo insieme, incoraggiandoli a continuare così.

Poiché i gruppi cambiano con il passare del tempo, il professore è in grado di valutare l'efficacia delle sue azioni.

Ad esempio, se uno studente passa dal primo gruppo al terzo, allora il suo intervento è stato positivo.

3.2.2.2 Personalizzazione

I contenuti del corso possono anche cambiare in base alla divisione effettuata.

Ad esempio, mentre gli studenti del secondo gruppo vedranno materiale contenente i concetti principali, quelli del terzo vedranno contenuti aggiuntivi di approfondimento.

Si ottiene così un'esperienza di studio personalizzata.

3.2.2.3 Predizione

Il sistema di Learning Analytics, con la divisione in gruppi, è in grado di prevedere quali studenti avranno difficoltà in futuro e quali supereranno il corso senza problemi.

I software più avanzati sono addirittura in grado di predire il voto che lo studente prenderà all' esame.

3.2.3 Competizione tra studenti

Per tutta la durata del corso, lo studente può osservare come studiano gli altri allievi.

Il docente può anche organizzare competizioni con premi per incentivare lo studio.

3.2.4 Analisi sull'utilizzo del materiale

Al termine del corso, il docente può confrontare come è stato utilizzato il materiale proposto agli studenti.

Migliorando il materiale poco usato, la qualità della didattica migliorerà per le edizioni successive del corso.

3.2.5 Efficacia dello studio in confronto al voto finale

Al termine del corso, il docente può confrontare il voto preso dallo studente all'esame con il modo in cui ha studiato.

Così, si può scoprire quanto l'utilizzo del materiale sia stato utile per gli studenti.

3.3 Sviluppo Di Un Sistema Learning Analytics

Il processo di Learning Analytics si svolge in 3 fasi:

1. Raccolta dei dati ottenuti dall'utilizzo dei Learning Management Systems.
2. Analisi.
3. Comunicazione:
I risultati delle analisi vengono presentati, grazie all'utilizzo di grafici, tabelle ed immagini.

Queste 3 fasi si svolgono in maniera ciclica.

Quando il sistema rileva un cambiamento dei dati, dovuto all'interazione dello studente con il corso, si ritorna alla prima fase.

In questo modo, le informazioni comunicate sono sempre aggiornate in tempo reale.

[12]

3.4 Beneficiari

Le tecniche di Learning Analytics favoriscono principalmente gli studenti e i docenti.

I primi ottengono:

- Un percorso di studio personalizzato.
- Degli aiuti mirati in base alle loro esigenze.
- Un miglioramento delle loro performance.

I secondi ricevono:

- Un continuo miglioramento del materiale del corso.
- La soddisfazione nel vedere i propri studenti arrivare al successo negli studi.

[13]

3.5 Limiti E Complicazioni

3.5.1 Accuratezza dei dati e dei risultati

Bisogna assicurarsi che i dati iniziali e i risultati ottenuti dopo l'analisi siano corretti. Infatti, degli errori di registrazione dell'attività di uno studente, o degli sbagli nella fase di analisi, causano problemi.

Ad esempio, uno studente con difficoltà potrebbe essere catalogato erroneamente fra gli studenti che stanno andando bene.

Così, il docente non riuscirebbe ad intervenire correttamente nei confronti di questo allievo.

3.5.2 Facilità di presentazione

Le informazioni ottenute dopo l'analisi devono essere comunicate in maniera chiara.

Inoltre, l'utente che utilizza il sistema dovrebbe essere in grado di capire intuitivamente i dati che sta visualizzando.

3.5.3 Consenso e privacy

Innanzitutto, bisogna assicurarsi che tutti gli studenti siano informati e che diano il consenso al raccoglimento dei loro dati riguardanti il modo in cui studiano.

Inoltre, è necessario che queste informazioni vengano in qualche modo rese anonime.

Per finire il software di Learning Analytics deve essere sicuro, solo le persone autorizzate devono avere accesso e i dati non devono essere rubati da malintenzionati.

3.5.4 Mancanza di standard

Poiché il Learning Analytics è un campo di studi ancora nuovo, non è ancora stato definito uno standard comune.

Inoltre, non esistono né strumenti universali per ottenere i dati, né per analizzarli e tanto meno per visualizzarli correttamente.

3.5.5 Difficoltà nell'ottenere altri dati

Il sistema di Learning Analytics può analizzare solo come lo studente utilizza il corso online, ma non conosce nulla riguardo lo studio dell'allievo fuori dal questo ambiente virtuale.

Ad esempio, un utente che per qualsiasi motivo decide di non usare il materiale del corso e preferisce studiare tradizionalmente, verrà comunque contato erroneamente tra gli studenti inattivi.

[14]

3.6 Esempi

3.6.1 StREAM

Acronimo di Student Retention Engagement Attainment Monitoring, StREAM^[15] è un software di Learning Analytics che si concentra sui corsi universitari.

Monitora giornalmente gli studenti per osservare il loro progresso nel corso del tempo ed individuare quelli a rischio fallimento.

Il sistema è anche in grado di comprendere le abitudini degli studenti ed identificare quando un allievo cambia drasticamente il suo modo di studiare.

Tutte queste informazioni vengono comunicate tramite dashboard personalizzabili.

3.6.2 SNAPP

Acronimo di Social Networks Adapting Pedagogical Practice.

SNAPP^[16] studia come gli studenti interagiscono tra di loro nei forum dei principali Learning Management Systems.

Al termine di questa analisi viene creato un diagramma, che mostra le connessioni fra gli allievi.

In questo modo si identificano gli studenti più partecipi e quelli più isolati, ovvero quelli a rischio di fallimento.

Inoltre, questo software è in grado di capire l'oggetto dei messaggi scambiati fra gli alunni. Gli argomenti più discussi, probabilmente, sono anche quelli dove gli studenti stanno avendo una maggiore difficoltà.

3.6.3 Intelliboard

Intelliboard è uno dei software di Learning Analytics più famosi ed utilizzati, infatti vanta, secondo il sito ufficiale consultato a Marzo 2019, più di un milione di corsi e 16 milioni di studenti analizzati.

Per ogni corso questa tecnologia offre delle dashboard e dei report:

- Le dashboard sono formate principalmente da grafici ed immagini che servono a mostrare dati in modo sintetico.
Ogni dashboard è personalizzabile, ovvero si può scegliere quali elementi mostrare e quali no.
- I report sono formati principalmente da tabelle che mostrano le informazioni in modo dettagliato.
Si possono anche applicare particolari filtri per selezionare solo un certo tipo di dati.

Intelliboard è un software che presenta numerose funzionalità, verranno qui elencate solo quelle più rilevanti:

- Monitoraggio del progresso degli studenti, con individuazioni di quelli a rischio fallimento.
- Analisi del materiale più utilizzato e della partecipazione ai forum.
- Approfondimento sull'uso dei quiz.
- Confronto fra gli alunni.

Inoltre, permette di comparare dati anche fra corsi diversi.

Ad esempio, in questo modo si può conoscere quali sono quelli più seguiti dagli studenti.

Un altro punto di forza è il fatto che Intelliboard supporta i più popolari LMS, tra cui Moodle, BlackBoard e Canvas.

L'unico svantaggio di questo software potrebbe essere il costo troppo eccessivo.

Infatti, i prezzi variano dai 588 ai 9500 dollari all'anno, a seconda delle funzionalità che si desidera utilizzare e dal numero di studenti supportati.

Fortunatamente esiste anche una versione totalmente gratuita ma molto limitata e una versione di prova della durata di 14 giorni.

[17]

Capitolo 4

Il Progetto Learning Analytics Dashboard

4.1 Introduzione

In questo capitolo verrà presentato un esempio di applicazione delle tecniche di Learning Analytics.

Il progetto, sviluppato nel corso dello stage universitario, prevede la creazione di una dashboard che visualizzi i dati presi dall'insegnamento di Probabilità e Statistica. Questo corso è stato erogato dall'università Bicocca nell'anno scolastico 2017-2018 per gli studenti del corso di laurea triennale in informatica.

Per ognuno degli otto capitoli, gli studenti hanno a disposizione:

- Appunti delle lezioni.
- Videolezioni.
- Quiz di teoria e di esercizi, con alcune eccezioni:
 - I capitoli 1 e 4 hanno solo quello di teoria.
 - Il capitolo 8 ha solo quello di esercizi.
- Forum per porre domande al docente.

Inoltre, per prepararsi all'esame, sono presenti quiz di simulazione.

Utilizzando questo strumento il docente può rispondere alle seguenti domande:

- Quando studiano gli allievi?
- In quale mese, settimana, giorno ed ora sono più attivi?
- Lavorano di più durante la settimana o nel week-end?
- Di giorno o di notte?

- Quali sono i quiz più svolti?
- Quali quelli più completati dagli studenti?
- Sono state eseguite più attività della prima parte o della seconda parte del corso?
- Più quiz di teoria o di esercizi?
- Qual è stato l'andamento nel corso del tempo di un determinato quiz?

- Come è possibile dividere gli studenti in gruppi, in base al loro completamento del corso?
- Quale è il gruppo più numeroso?

- Come sono andati gli esami?
- Convien fare i due parziali oppure il totale?
- Le valutazioni ottenute sono in linea con quelle prese nelle simulazioni?
- Per ogni prova, quanti studenti sono riusciti ad accedere alla seconda parte e quanti sono rimasti bloccati alla prima?
- L'utilizzo del corso di quanto ha influenzato il voto finale?

Inoltre, lo studente può:

- Vedere i quiz che ha completato.
- Confrontare il suo modo di studiare con quello degli altri.

4.2 Creazione

Il progetto è stato sviluppato in cinque fasi:

1. Analisi della letteratura e dei software commerciali.
2. Studio delle funzionalità previste.
3. Preparazione dei dati.
4. Creazione del database.
5. Creazione del sito:
 1. Client.
 2. Server.

4.2.1 Analisi della letteratura e dei software commerciali

Sono stati consultati numerosi articoli e siti web riguardanti le Learning Analytics Dashboard, per comprendere cosa potessero fare e quali fossero i loro limiti.

In particolare, le seguenti pubblicazioni sono state un'utilissima fonte di ispirazione:

- Yeonjeong Park, Il-Hyun Jo - Development of the Learning Analytics Dashboard to Support Students' Learning Performance
- Corrin, de Barba - Exploring students' interpretation of feedback delivered through learning analytics dashboards
- Tinne De Laet - Learning dashboards for actionable feedback

Inoltre, si è analizzato le funzionalità di alcuni software commerciali, tra cui Watershed^[18] e Zoola Analytics^[19], oltre ai già citati Intelliboard e StREAM.

4.2.2 Studio delle funzionalità previste

Grazie al materiale consultato durante la prima fase dello sviluppo, le conoscenze tecniche, il tempo e i dati a disposizione, si è stabilito l'elenco delle funzionalità del software. Ovvero, quelle indicate nella sezione introduttiva.

4.2.3 Dati utilizzati

4.2.3.1 Descrizione

Grazie a Moodle, il Learning Management System che gestisce il corso, è stato possibile estrarre i dati dagli studenti, divisi in 24 file .csv:

- 1: Contiene le azioni svolte dagli studenti dal 18/01/ al 22/11/2018:
 - 487912 Righe
 - Ogni riga corrisponde all'azione compiuta da uno studente
 - 7 Colonne:
 1. Data/Ora
 2. Contesto
 3. Componente
 4. Evento
 5. Descrizione
 6. Origine
 7. Indirizzo IP
- 2: Strutturato come il primo file, a cui si aggiunge la colonna che indica il numero di matricola dello studente che svolge l'azione.
- 3-6: Contengono i dati relativi agli studenti che hanno eseguito le simulazioni per i parziali:
 - 3: Simulazioni - Primo Parziale - Teoria
 - 4: Simulazioni - Primo Parziale - Esercizi
 - 5: Simulazioni - Secondo Parziale - Teoria
 - 6: Simulazioni - Secondo Parziale - Esercizi
 - Le colonne variano in base alla tipologia di quiz, queste sono le colonne comuni a tutti i tipi:
 1. Codice identificativo (Matricola Universitaria)
 2. Stato
 3. Iniziato
 4. Completato
 5. Tempo impiegato
 6. Valutazione
 - Quelli di teoria hanno ulteriori dieci colonne che riportano il punteggio ottenuto in ogni domanda
 - Quelli di esercizi hanno in più due colonne contenenti la valutazione ottenuta in ciascun esercizio

- 7-14: Contengono i dati relativi agli studenti che hanno eseguito il primo parziale:
 - 7: Primo Parziale - Turno 1 - Teoria
 - 8: Primo Parziale - Turno 1 - Esercizi
 - 9: Primo Parziale - Turno 2 - Teoria
 - 10: Primo Parziale - Turno 2 - Esercizi
 - 11: Primo Parziale - Turno 3 - Teoria
 - 12: Primo Parziale - Turno 3 - Esercizi
 - 13: Primo Parziale - Turno 4 - Teoria
 - 14: Primo Parziale - Turno 4 - Esercizi
 - La struttura è identica ai file di simulazione
- 15-20: Contengono i dati relativi agli studenti che hanno eseguito il secondo parziale:
 - 15: Secondo Parziale - Turno 1 - Teoria
 - 16: Secondo Parziale - Turno 1 - Esercizi
 - 17: Secondo Parziale - Turno 2 - Teoria
 - 18: Secondo Parziale - Turno 2 - Esercizi
 - 19: Secondo Parziale - Turno 3 - Teoria
 - 20: Secondo Parziale - Turno 3 - Esercizi
 - La struttura è identica ai file di simulazione
- 21-22: Contengono i dati relativi agli studenti che hanno eseguito il primo appello:
 - 21: Primo Appello - Teoria
 - 22: Primo Appello - Esercizi
 - La struttura è identica ai file di simulazione
- 23-24: Contengono i dati relativi agli studenti che hanno eseguito il secondo appello:
 - 23: Secondo Appello - Teoria
 - 24: Secondo Appello - Esercizi
 - La struttura è identica ai file di simulazione

I dati sono stati estratti una sola volta, a corso già completato.

4.2.3.2 Preparazione

Per agevolare l'analisi, si è pensato di sistemare al meglio i dati, usando il linguaggio di programmazione R^[20].

Per ogni file, si è usato il comando "unique" per eliminare gli eventuali doppi.

Dal secondo file, dopo una serie di operazioni, si è ottenuta una tabella che mostra la correlazione tra il codice id presente nel campo Descrizione ed il numero di matricola. Così, è stato possibile analizzare come il modo di studiare dell'allievo abbia influito sulla sua valutazione finale.

Sul primo file sono state eseguite le seguenti operazioni:

- I dati sono stati filtrati, per ottenere solo le righe che riguardano l'utilizzo dei quiz.
- I nomi dei quiz sono stati modificati. In questo modo, un quiz viene indicato con un numero che identifica il capitolo e con una lettera che identifica il suo tipo.
 - Ad esempio, 2T rappresenta il quiz di teoria del secondo capitolo.
- Si è ridotta la colonna Descrizione in modo tale che contenesse solo il codice id dello studente. Successivamente, utilizzando la tabella ottenuta dal secondo file, si è convertito questo codice nella matricola.
- La colonna descrizione è stata rinominata in Matricola e si è impostata come colonna iniziale.
- Sono state eliminate le colonne Componente, Origine ed Indirizzo IP.
- La colonna Data/Ora è stata spezzata in più colonne che mostrano il mese, la settimana, il giorno e l'ora in cui si è svolta l'attività.

Per quanto riguarda i file contenenti i voti delle simulazioni, dei parziali e degli appelli, si è proceduto in questo modo:

- Sono state tolte le colonne Stato, Completato, Tempo impiegato.
- Per i quiz di teoria sono state eliminate le ultime 10 colonne, ovvero quelle che riportano il punteggio ottenuto in ogni domanda.
- Per quelli di esercizi sono state rimosse le ultime 2 colonne, ovvero quelle contenenti la valutazione ottenuta in ciascun esercizio.
- La colonna Iniziato, contenente la data e l'ora di inizio, è stata spezzata in più colonne che mostrano il mese, la settimana, il giorno e l'ora in cui si è svolta l'attività.
- Gli esami divisi in più turni sono stati raggruppati in un unico file.

4.2.4 Creazione del database

Un database è, molto brevemente, un programma specializzato nella gestione dei dati. Grazie a questo software, essi possono essere inseriti, letti, modificati ed eliminati. Inoltre, è anche possibile selezionarne solo una parte in base a certi criteri.

Per questo progetto, si è scelto di usare Neo4j^[21], un database a grafo, nel quale le informazioni sono memorizzate tramite:

- Nodi: Contengono i concetti principali.
- Archi: Collegano tra di loro i nodi e quindi mostrano le relazioni tra dati.

Inoltre, sia nodi che archi possono avere attributi, che rappresentano le loro proprietà.

Il database, creato a partire dai dati ottenuti nella precedente fase, ha questa struttura:

- Ogni studente è memorizzato in un nodo, avendo il numero di matricola come unico attributo.
- Tutti i quiz, anche quelli di simulazioni, dei parziali e degli appelli, sono memorizzati tramite nodi aventi questi attributi:
 - Nome
 - * Per semplicità, si è deciso di accorciare i nomi con delle sigle:
1T = Quiz di teoria del primo capitolo, 1PST = Primo parziale simulazione teoria, 1PT = Primo parziale teoria, 1AT = Primo appello teoria
e così via per gli altri quiz
 - Tipo
 - * T se il quiz è di teoria, E se il quiz è di esercizi
 - Contesto
 - * A se il quiz è una prova di appello, P se è una prova parziale, S se è una simulazione, E altrimenti
- Le relazioni FaQuizNormale, FaSimulazione, FaParziale, FaTotale collegano il nodo che rappresenta lo studente con le rispettive attività svolte.
 - Grazie agli attributi, vengono salvati il mese, la settimana, il giorno e l'ora in cui si è svolta l'attività, inoltre, se quest'ultima lo prevede, anche la valutazione ottenuta.

4.2.5 Creazione del sito

Il progetto è un normale sito web, di conseguenza è diviso in 2 parti:

- Client: È la parte con cui interagisce l'utente finale, è composta da grafici, immagini, bottoni e da tutto ciò che è visibile.
- Server: È la parte che gestisce il client, si occupa di fornire le singole pagine web ed interagire con il database.

4.2.5.1 Client

Il client è composto da pagine web, ogni pagina ha uno scopo differente ed è stata realizzata con due linguaggi che vengono quasi sempre utilizzati in questo ambito, ovvero:

- HTML^[22]: Definisce gli elementi presenti nella singola pagina attraverso dei tag. Ad esempio, la tag `<p>` rappresenta un paragrafo di testo, la tag `<a>` indica un link, la tag `` crea un'immagine e così via ...
- CSS^[23]: Si occupa della grafica della pagina, impostando, per ogni elemento, dettagli come il colore, la posizione, la dimensione, ...

Per rendere più interattive le pagine è stato utilizzato il linguaggio di programmazione JavaScript^[24].

Quest'ultimo è stato usato anche per la creazione dei grafici, in collaborazione con il software Google Charts^[25].

4.2.5.2 Server

Il server è stato realizzato utilizzando la famosa accoppiata Node.js^[26] ed Express^[27], in questo modo, è stato possibile utilizzare ancora una volta JavaScript.

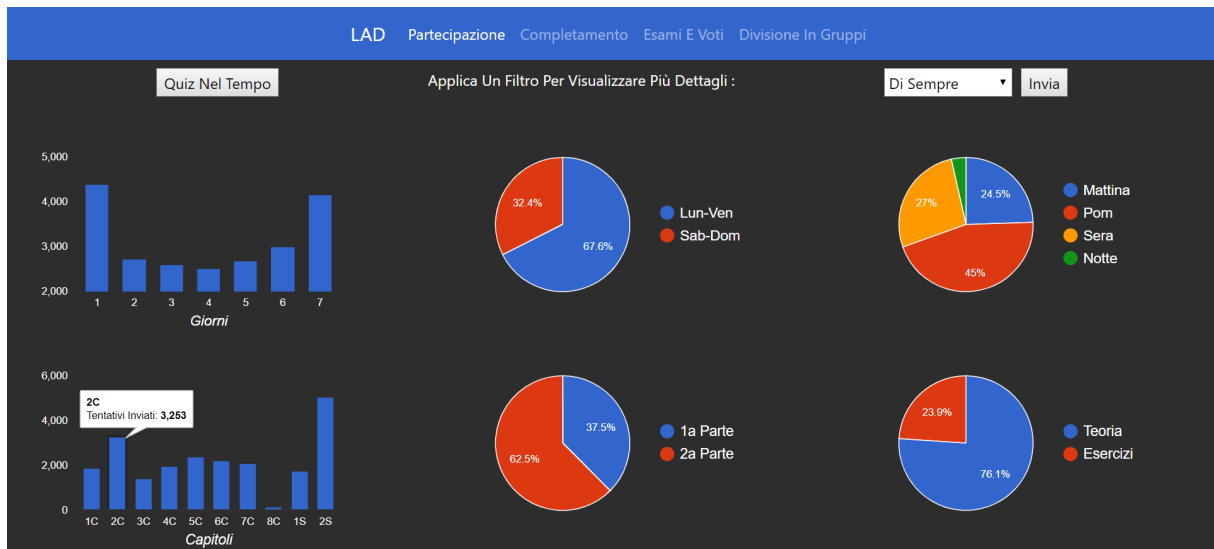
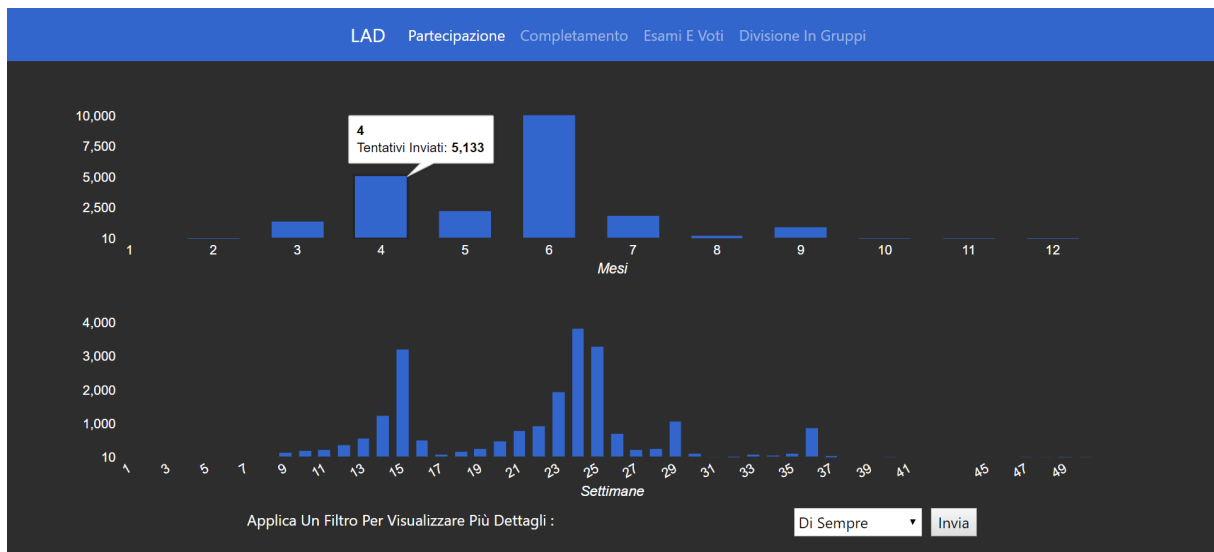
Questi software permettono di:

1. Gestire le richieste dell'utente.
Ad esempio, se vuole vedere la pagina Presentazione, il server deve fare operazioni differenti rispetto a quando si visita un'altra parte del sito.
2. Ottenere i dati necessari dal database.
3. Passare quest'ultimi alla pagina scelta dall'utente, per creare così i grafici.
Questo passaggio avviene grazie al Template Engine EJS^[28].

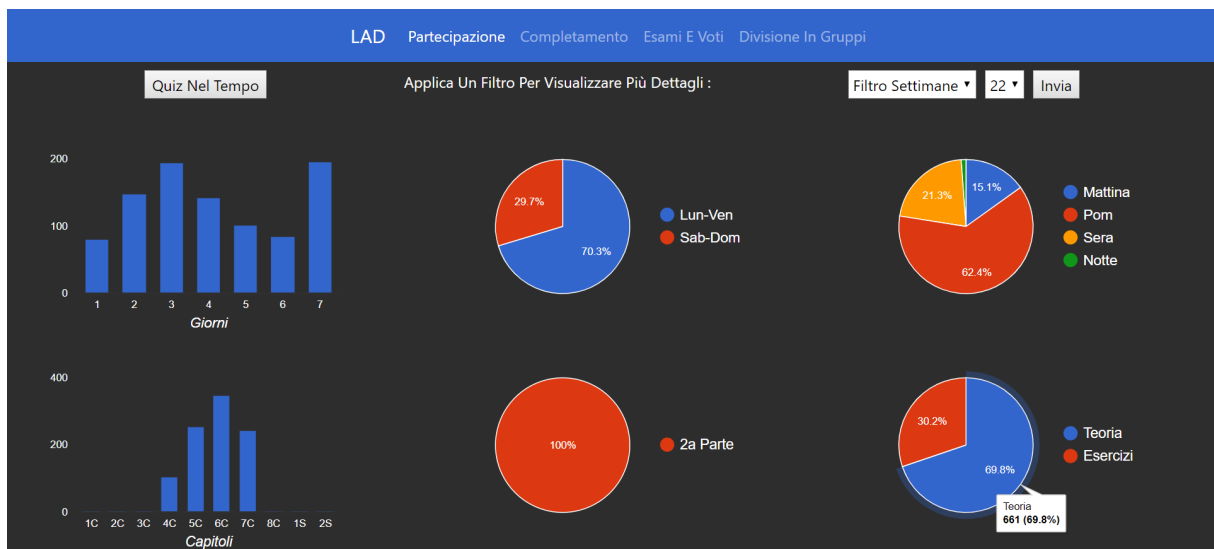
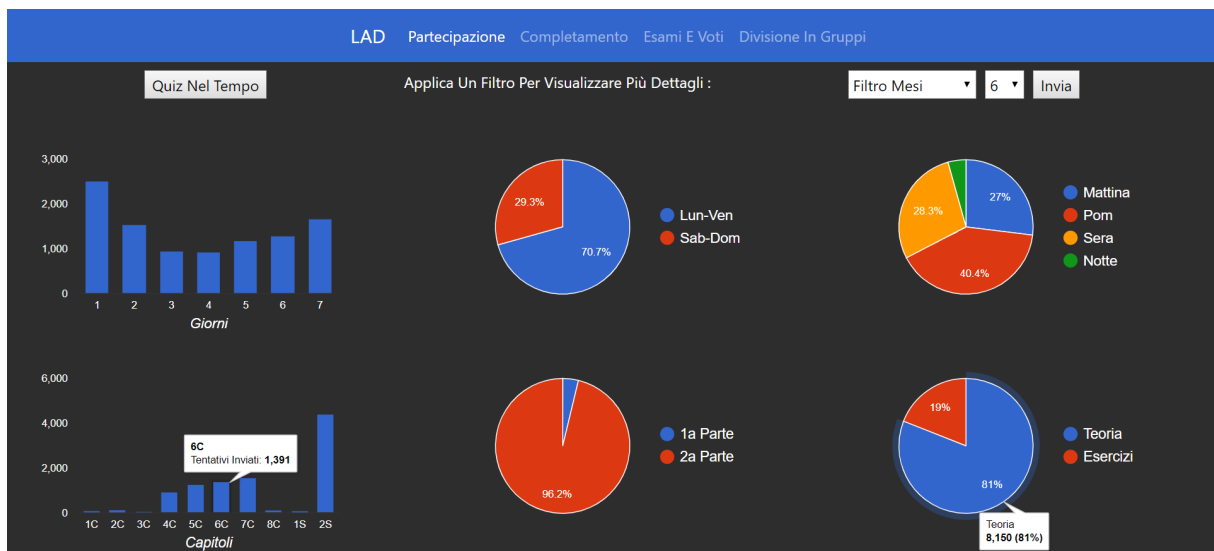
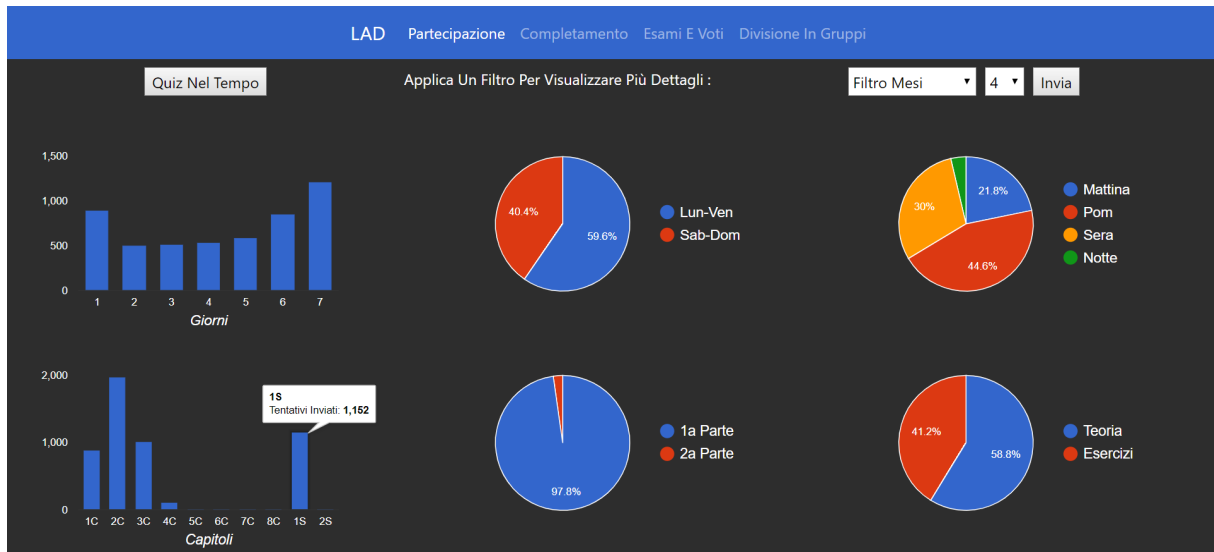
4.3 Presentazione

In questa sezione, verranno mostrate alcune immagini della dashboard creata.

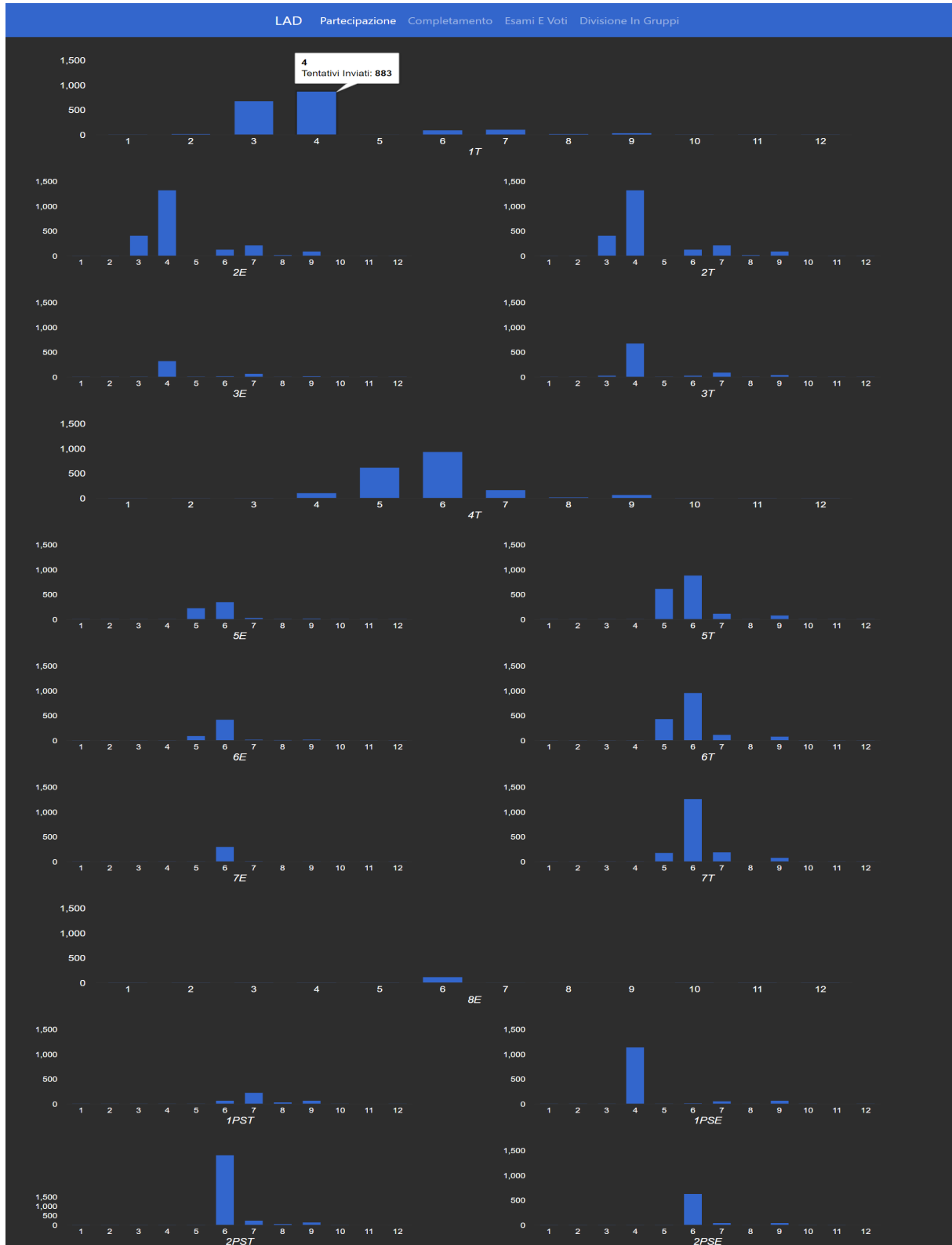
4.3.1 Partecipazione



Capitolo 4. Il Progetto Learning Analytics Dashboard



4.3.2 Andamento Quiz



4.3.3 Completamento



4.3.4 Esami E Voti



4.3.5 Divisione In Gruppi



Capitolo 5

Sviluppi Futuri

La Dashboard sviluppata vuole essere solo un esempio di applicazione delle tecniche di Learning Analytics.

Ecco come potrebbe essere migliorata in futuro:

- Al posto di estrarre i dati a fine corso, sarebbe utile averli in tempo reale, ovvero aggiornati ogni volta che uno studente compie un'attività.
In questo modo, potrebbero essere aggiunte queste nuove funzionalità:
 - Identificazione degli allievi a rischio di fallimento con il successivo intervento del docente.
 - Previsione della valutazione che l'alunno prenderà all'esame, in base al come sta attualmente studiando e ai dati delle edizioni precedenti del corso.
- Miglioramento del modo in cui gli studenti sono divisi in gruppi.
Oltre ad analizzare i quiz che hanno completato, potrebbe essere utile prendere in considerazione anche quante volte e quando sono stati terminati.
- Creazione di un sistema di login, in grado di classificare gli utenti in docente e studenti.
Una volta entrati nella piattaforma, verrà mostrata la corretta dashboard, a seconda della tipologia di utente.
- Rendere il sito responsive, ovvero facilmente visibile su tutti gli schermi e su tutti i dispositivi.
- Infine, si potrebbe rilasciare una prima versione del software ad un gruppo di studenti, per provare le sue funzionalità e testarne l'utilità.

Per concludere, con la complicità dei docenti, la piattaforma potrebbe essere utilizzata anche per gli altri corsi tenuti dall'Ateneo.

Capitolo 6

Conclusioni E Ringraziamenti

6.1 Conclusioni

In questo trattato sono stati introdotti i concetti di Learning Management Systems e di Learning Analytics, argomenti ancora troppo sconosciuti.

Spero che in futuro questi strumenti siano sempre di più utilizzati e che continuino a rivoluzionare la didattica, poiché sono sicuro della loro utilità sia per gli studenti che per tutti i docenti.

Per concludere, mi auguro che questo elaborato sia stato semplice e chiaro anche al lettore meno esperto, non solo in questi argomenti, ma anche nell'ambito informatico in generale.

6.2 Ringraziamenti

Vorrei ringraziare il Professore Fabio Stella, sia per avermi concesso di lavorare su questo interessantissimo progetto, sia per la sua pazienza, disponibilità e professionalità.

Un ringraziamento speciale va anche alla mia famiglia, per avermi sempre sostenuto ed incoraggiato in tutti questi anni.

Bibliografia

- [1] Talentlms. What's an LMS? URL <https://www.talentlms.com/what-is-an-lms>.
- [2] Elearningindustry. Top 8 benefits of using LMS . URL <https://elearningindustry.com/top-8-benefits-of-using-learning-management-systems>.
- [3] Joomlалms. Elearning advantages and disadvantages . URL <https://www.joomlалms.com/blog/guest-posts/elearning-advantages-disadvantages.html>.
- [4] Moodle. URL <https://moodle.org/>.
- [5] Blackboard. URL <https://www.blackboard.com/index.html>.
- [6] Canvas. URL <https://www.canvaslms.com/>.
- [7] Solaresearch. URL <https://solaresearch.org/>.
- [8] George Siemens. 1st International Conference on Learning Analytics and Knowledge 2011. URL <https://tekri.athabasca.ca/analytics/>.
- [9] Academic Analytics, . URL <https://academicanalytics.com/>.
- [10] Educational Data Mining. URL <http://www.educationaldatamining.org/>.
- [11] Learning Analytics Columbia. URL <https://www.tc.columbia.edu/human-development/learning-analytics/>.
- [12] Iadlearning. Learning Analytics 2018 - An updated perspective, . URL <https://www.iadlearning.com/learning-analytics-2018/>.
- [13] Iadlearning. Learning Analytics 2018 - An updated perspective, . URL <https://www.iadlearning.com/learning-analytics-2018/>.
- [14] Gradiant. Learning Analytics Current Challenges. URL <https://www.gradiant.org/noticia/learning-analytics-current-challenges/>.
- [15] Solutionpath. StREAM. URL <https://www.solutionpath.co.uk/>.
- [16] SNAPP. URL <https://web.archive.org/web/20120321212021/http://research.uow.edu.au/learningnetworks/seeing/snapp/index.html>.

- [17] Intelliboard. URL <https://intelliboard.net/>.
- [18] Watershed. URL <https://www.watershedlrs.com/>.
- [19] Zoola Analytics, . URL <https://www.zoola.io/>.
- [20] R. URL <https://www.r-project.org/about.html/>.
- [21] Neo4j. URL <https://neo4j.com/>.
- [22] HTML. URL <https://en.wikipedia.org/wiki/HTML>.
- [23] CSS. URL https://en.wikipedia.org/wiki/Cascading_Style_Sheets.
- [24] JavaScript. URL <https://en.wikipedia.org/wiki/JavaScript>.
- [25] Google Charts. URL <https://developers.google.com/chart/>.
- [26] Node. URL <https://nodejs.org/en/>.
- [27] Express. URL <https://expressjs.com/>.
- [28] EJS. URL <https://ejs.co/>.

Altro Materiale Consultato

- Rebecca Ferguson - Learning Analytics: Drivers, Developments AND Challenges
- Society for Learning Analytics Research - Handbook of Learning Analytics
- Laurie P. Dringus - Learning Analytics Considered Harmful
- Alejandro Peña-Ayala - Educational data mining: A survey and a data mining-based analysis of recent works
- Corrin, de Barba - Exploring students' interpretation of feedback delivered through learning analytics dashboards
- Tinne De Laet - Learning dashboards for actionable feedback