

POLITECNICO DI TORINO

Corso di Laurea in Ingegneria Gestionale

Tesi di Laurea Magistrale

**Progetto e sviluppo di un'applicazione web per il
supporto dell'attività didattica in laboratorio**



Relatori:

Prof. Laura Farinetti

Prof. Luca Cagliero

Dott. Teodoro Montanaro

Candidato:

Luna Inguì

Aprile 2018

Indice

1. Introduzione.....	3
1.1 Obiettivo generale della tesi	3
1.2 Definizione di stakeholder e requisiti	4
1.3 Definizione dell'obiettivo comune	6
1.4 Come raggiungere l'obiettivo	7
1.5 Fasi di progetto	8
1.6 Presentazione capitoli	9
2. Progettazione e sviluppo dell'applicazione.....	11
2.1 Progettazione	11
2.1.1 Dati da raccogliere (Studente)	11
2.1.2 Dati da raccogliere (Esercitatore)	12
2.2 Architettura dell'applicazione	12
2.3 Client	13
2.3.1 Client 1: Studenti	13
2.3.2 Client 2: Esercitatore e borsisti.....	18
2.3.2.1 Assegnazione colori di stato	21
2.4 Server.....	23
2.4.1 Diagramma ER	23
2.4.1.1 Dizionario dei dati contenuti nel database	23
2.4.1.1.1 Tabelle studenti	24
2.4.1.1.2 Tabelle esercitatori	25
2.4.2 API.....	25
2.4.2.1 API per il login	26
2.4.2.2 API per l'accesso agli esercizi	26
2.4.2.3 API per l'esecuzione degli esercizi	27
2.4.2.4 API per le richieste d'aiuto	27
3. Sperimentazione in aula.....	29
3.1 Interazione con il sistema da parte di esercitatori e studenti	29
3.2 Dettaglio esercizi	30
3.3 Errori di progettazione emersi durante la sperimentazione	31
4. Analisi dei dati raccolti	33
4.1 Andamento complessivo dell'esercitazione	33
4.1.1 Numero di utenti che hanno effettuato almeno un accesso	34
4.1.2 Numero di utenti che hanno effettuato più di un accesso	36
4.1.3 Numero di utenti che hanno effettuato almeno un'esecuzione.....	39
4.1.4 Numero di utenti che hanno risolto correttamente l'esercizio	41

4.1.4.1 Confronto dei risultati emersi nei paragrafi 4.1.1, 4.1.3 e 4.1.4.....	43
4.1.5 Numero medio di tentativi per utente.....	44
4.1.6 Tempo medio impiegato per svolgere un esercizio.....	47
4.1.7 Tempo medio impiegato per svolgere un esercizio correttamente.....	50
4.1.7.1 Confronto dei risultati emersi nei paragrafi 4.1.6 e 4.1.7.....	51
4.1.8 Percentuale di tentativi errati.....	52
4.1.9 Percentuale di tentativi errati per errori sintattici e semantici.....	56
4.1.9.1 Percentuale di tentativi errati per errori sintattici.....	56
4.1.9.2 Percentuale di tentativi errati per errori semantici.....	60
4.1.9.2.1 Confronto dei risultati emersi nei paragrafi 4.1.9.1 e 4.1.9.2.....	63
4.1.10 Numero medio di richieste d'aiuto per utente.....	64
4.2 Comportamento specifico degli utenti.....	66
4.3 Correlazione tra intervento dell'esercitatore e corretta esecuzione della query.....	71
5. Conclusione.....	78
Appendice.....	80
Bibliografia.....	87

1. Introduzione

1.1 Obiettivo generale della tesi

Negli ultimi anni la didattica universitaria si sta sempre più evolvendo nell'ottica di fornire agli studenti quanti più strumenti necessari per acquisire competenze che possano essere di valore per le aziende in cui andranno a lavorare al termine del proprio percorso accademico. Molti corsi universitari, infatti, hanno introdotto dei laboratori in cui gli studenti possono verificare quanto appreso durante le consuete lezioni in aula esercitando la propria conoscenza attraverso l'utilizzo di tecnologie e strumenti che poi potranno essere utili durante la vita lavorativa. Tra questi è presente il corso di Basi di dati erogato dal Politecnico di Torino per gli studenti iscritti al secondo anno della facoltà triennale di Ingegneria Gestionale.

Il corso si occupa di descrivere i sistemi per la gestione di basi di dati, considerando sia le metodologie attraverso le quali esse vengono progettate, sia lo sviluppo di applicazioni di interrogazione e gestione delle stesse¹. Inoltre il corso prevede delle attività in laboratorio in cui viene verificato l'apprendimento del linguaggio SQL attraverso esercizi che richiedono l'implementazione di query SQL. Queste ultime sono delle interrogazioni che permettono di interagire con il database con l'obiettivo di eseguire una serie di operazioni sui dati (selezione, inserimento, cancellazione dati, aggiornamento, ecc.)² grazie alle quali gli studenti sono in grado di risolvere gli esercizi proposti nell'esercitazione. I laboratori sono gestiti direttamente dall'esercitatore che ha il compito di supportare gli studenti che riscontrano delle difficoltà durante lo svolgimento degli esercizi e di coordinare i borsisti che collaborano con l'esercitatore per raggiungere il medesimo scopo.

Negli anni i docenti hanno sempre cercato di migliorare sia i contenuti delle lezioni sia lo svolgimento dei laboratori annessi. In tale ottica, in base alla loro esperienza e ai feedback ottenuti da esercitatori ed ex studenti del corso si è deciso di introdurre un nuovo strumento volto a migliorare il meccanismo con cui gli studenti richiedono aiuto agli esercitatori facilitando per questi ultimi il compito di individuare le persone con più difficoltà e soprattutto coloro che richiedono un loro intervento.

L'intero progetto nasce quindi con l'obiettivo di migliorare l'esperienza che gli studenti vivono all'interno del laboratorio e per migliorare il supporto fornito da borsisti ed esercitatori. Fino ad ora gli studenti sono sempre ricorsi al metodo "per alzata di mano" per indicare la necessità di un

¹ Informazioni sul corso presenti al link

https://didattica.polito.it/pls/portal30/sviluppo.guide.visualizza?p_cod_ins=14AFQPL&p_a_acc=2019&p_lang=IT

² Definizione di query SQL tratta da <https://it.wikipedia.org/wiki/Query>

intervento. Tale meccanismo non risulta sempre efficace poiché alcuni studenti, a causa della loro timidezza, non riescono a manifestare apertamente di aver bisogno d'aiuto. Dunque, un altro obiettivo che ci si pone è quello di consentire a tutti di richiedere aiuto, anche agli studenti che presentano maggiori difficoltà a porre domande agli assistenti, attraverso uno strumento che sia in grado di inoltrare richieste d'aiuto agli esercitatori in maniera informatizzata.

Inoltre, i professori, con gli strumenti finora utilizzati, sono consapevoli di non poter ottenere dei dati numerici/statistici su cui basarsi per avere un quadro completo dell'andamento dell'esercitazione. Tali dati potrebbero, ad esempio, essere utili per capire se gli studenti, tramite le lezioni, ricevono le informazioni necessarie a svolgere l'esercitazione stessa o se bisognerebbe aggiungere qualche approfondimento al programma del corso. Tale statistica, inoltre, potrebbe aiutare i docenti a individuare gli errori maggiormente commessi e se il tempo previsto per ogni laboratorio, nonché la difficoltà degli esercizi, è sufficiente a completare l'intera esercitazione.

Pertanto, l'obiettivo di questa tesi è quello di progettare e implementare uno strumento in grado di supportare sia gli studenti sia gli esercitatori durante le esercitazioni di laboratorio del corso di Basi di dati erogato dal Politecnico di Torino per gli studenti iscritti al secondo anno della facoltà triennale di Ingegneria Gestionale. Il software sviluppato verrà testato nella seconda esercitazione del corso per supportare studenti ed esercitatori nello sviluppo di query SQL necessarie a risolvere gli esercizi proposti. Infine, i dati raccolti nella fase di sperimentazione, verranno analizzati al fine di far emergere l'andamento complessivo dell'esercitazione per comprendere la difficoltà degli esercizi, il numero e il tipo di errori commessi, la preparazione degli studenti e se il tempo dedicato al laboratorio è sufficiente per terminare l'esercitazione.

1.2 Definizione di stakeholder e requisiti

Allo scopo di comprendere quali caratteristiche deve rispettare il nuovo strumento da introdurre per facilitare lo svolgimento delle esercitazioni in laboratorio, vengono definite e descritte le figure direttamente e indirettamente coinvolte da questo progetto al fine di delineare i requisiti che dovranno essere soddisfatti dall'applicazione che si vuole progettare e implementare.

Gli stakeholder, ossia coloro che possono influenzare il progetto, sia in maniera diretta che indiretta, sono i seguenti:

- Gli studenti che partecipano alla seconda esercitazione;
- I borsisti che svolgono la funzione di assistente di laboratorio e aiutano gli studenti a svolgere gli esercizi che non riescono a risolvere in autonomia;

- L'esercitatore di laboratorio che ha il compito di spiegare la nuova metodologia con cui verrà svolta l'esercitazione, nonché il compito di dare assistenza in caso di richiesta da parte degli studenti;
- I professori dei 2 corsi di Basi di dati che hanno interesse affinché gli studenti ricevano maggiore assistenza e che hanno bisogno di raccogliere dati per comprendere qual è l'andamento delle esercitazioni in laboratorio;
- Il team di progetto che realizza il software e si preoccupa di ottenere dei dati consistenti al fine di condurre un'analisi adeguata su essi.

L'individuazione delle figure di interesse viene effettuata per comprendere i requisiti che lo strumento dovrà soddisfare. La tabella seguente riassume gli interessi degli stakeholder e le possibili azioni necessarie per il loro raggiungimento.

Tabella 1-Descrizione di stakeholder, obiettivi degli stessi e azioni pratiche per il loro raggiungimento

Gli stakeholder e le loro caratteristiche di base	Gli interessi degli stakeholder e il modo in cui sono affetti dal problema	Le possibili azioni per indirizzare gli interessi degli stakeholder
<p>Studenti</p> <p>Sono coloro che utilizzano direttamente l'interfaccia dedicata agli studenti durante lo svolgimento dell'esercitazione</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Desiderio di poter immediatamente richiedere aiuto per l'esercizio corrente • Desiderio di poter proseguire con l'esercitazione anche se ci sono dubbi su esercizi precedenti senza prestare attenzione agli spostamenti dell'esercitatore • Desiderio di ricevere assistenza nel minor tempo possibile • Desiderio di avere tutte le informazioni necessarie a svolgere l'esercitazione in un'unica pagina 	<p>Ideare un sistema che sia in grado di inviare un avviso all'esercitatore nel caso in cui ce ne fosse bisogno e che permetta di avere tutte le informazioni per svolgere l'esercitazione in un'unica interfaccia grafica</p>
<p>Borsisti</p> <p>Studenti vincitori della borsa per le collaborazioni part-time</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Timore di non poter dare assistenza a tutti • Desiderio di avere un supporto informatizzato per capire dove intervenire e che li guidi verso le persone con più difficoltà 	<p>Ideare un sistema di assistenza che permetta all'esercitatore di capire quali studenti hanno bisogno di aiuto e quali necessitano un tempestivo intervento</p>

<p>Esercitatore di laboratorio</p> <p>Rappresenta il responsabile del laboratorio. Ha diversi compiti tra cui spiegare le regole per svolgere l'esercitazione correttamente e coordinare gli spostamenti dei borsisti durante l'intero svolgimento dell'esercitazione</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Volontà di offrire un'assistenza adeguata agli studenti e di indirizzare correttamente i borsisti verso gli studenti che più hanno bisogno • Desiderio di soddisfare gli interessi del team di progetto fornendo le corrette linee guida agli studenti 	<p>Ideare un manuale utente in cui si spiegano dettagliatamente le funzioni del sistema in modo da rendere semplice all'esercitatore comunicarle agli studenti. Inoltre creare un sistema che sia in grado di registrare se uno studente necessita di assistenza</p>
<p>Professori</p> <p>Sono i professori del corso di Basi di dati</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Desiderio di aumentare la soddisfazione degli studenti durante il laboratorio introducendo una nuova metodologia informatizzata • Volontà di raccogliere dati in merito al numero di errori che gli studenti compiono durante l'esercitazione e alla tipologia d'errore 	<p>Creare un sistema affidabile, facilmente utilizzabile dagli studenti, migliore rispetto ai metodi precedentemente utilizzati e capace di raccogliere dati in merito agli errori commessi dagli studenti</p>
<p>Team di progetto</p> <p>Coloro che realizzano il nuovo sistema</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Desiderio di realizzare un sistema che rispetti i requisiti • Volontà di raccogliere i dati relativi all'esercitazione per svolgere un'analisi 	<p>Realizzare un sistema di assistenza, di semplice utilizzo, che sia anche in grado di inviare dati a un server</p>

1.3 Definizione dell'obiettivo comune

Questa breve analisi degli stakeholder, consente di stabilire gli obiettivi pratici da perseguire per garantire la buona riuscita del nuovo sistema di assistenza volto a supportare studenti ed esercitatori durante la seconda esercitazione del corso di Basi di dati erogato per gli studenti iscritti al secondo anno della laurea triennale di Ingegneria Gestionale del Politecnico di Torino.

La seguente tabella riporta infatti per ogni stakeholder l'azione pratica necessaria per il raggiungimento dei requisiti definiti in precedenza.

Tabella 2-Azioni pratiche per raggiungere gli obiettivi di ciascun stakeholder

Stakeholder	Azione pratica
Studenti	È necessario che l'interfaccia presenti tutti gli elementi di cui lo studente necessita (in un'unica pagina), il più importante sarà la presenza di un bottone che invia

	istantaneamente un avviso di richiesta d'aiuto all'esercitatore e ai borsisti
Borsisti	Hanno un interesse in comune ed è quello di capire attraverso il programma quali studenti hanno bisogno di un intervento di un assistente. Per soddisfare tale requisito bisognerà evidenziare ciascuna postazione del laboratorio con una colorazione diversa che ne sottolinea lo stato. Per postazione si intende un pc, presente nel laboratorio, grazie al quale lo studente è in grado di svolgere l'esercitazione.
Esercitatore	Inoltre l'esercitatore ha la necessità di ricevere indicazioni chiare. Bisogna realizzare delle indicazioni chiare e sintetiche per far capire come procedere all'inizializzazione del software su ogni pc (descrizione delle attività preliminari che lo studente deve svolgere per poter iniziare l'esercitazione)
Professori	Realizzazione di un sistema affidabile che sia in grado di raccogliere dati sull'andamento generale dell'esercitazione al fine di comprendere gli errori più comunemente commessi e le difficoltà riscontrate dagli studenti durante lo svolgimento degli esercizi
Team di progetto	Ha l'interesse di sviluppare un'applicazione in grado di raccogliere dati di utilizzo in background e di inviarli ad un server centrale per poter, in seguito, effettuare un'analisi puntuale ed estrarre informazioni statistiche

Gli obiettivi dei singoli stakeholder possono essere così racchiusi in un unico scopo: progettazione e realizzazione di uno strumento costituito da un'applicazione web capace di interfacciarsi con gli studenti presentando in un'unica pagina tutto il materiale necessario a svolgere ciascun esercizio, da un'applicazione web che sia in grado di mostrare agli esercitatori le postazioni del laboratorio con la rispettiva colorazione per indicare lo stato di avanzamento di ciascun pc presente e infine da un server al quale vengono inviati i dati necessari poi a svolgere l'analisi.

1.4 Come raggiungere l'obiettivo

Per raggiungere l'obiettivo viene progettata una base dati al fine di tenere traccia di tutti gli eventi che occorrono durante lo svolgimento degli esercizi; si vogliono memorizzare:

- Gli accessi ai singoli esercizi;
- Il contenuto delle interrogazioni SQL che gli studenti sottomettono per risolvere il quesito;
- Le richieste d'aiuto che vengono inoltrate dagli allievi allo scopo di ricevere assistenza dagli esercitatori.

Viene, dunque, costruita un'applicazione web in grado di registrare su un server i dati necessari e di fornire a studenti ed esercitatori due interfacce capaci rispettivamente di illustrare le diverse query da risolvere e di visualizzare sinteticamente l'andamento del laboratorio.

Tramite l'opportuna schermata, lo studente è in grado di svolgere l'esercizio inserendo la propria soluzione e premendo un apposito tasto per l'esecuzione di esso, visualizzare un feedback di esecuzione positiva o negativa, procedere con l'esercitazione o retrocedere per esaminare nuovamente gli esercizi già svolti. La funzionalità principale è quella di poter chiedere aiuto per qualsiasi esercizio in cui abbia difficoltà.

L'esercitatore visiona lo stato di avanzamento dell'esercitazione, visualizzando ogni postazione del laboratorio la quale è rappresentata da appositi colori (verde, giallo e rosso) che ne evidenziano lo stato. Questo serve all'esercitatore per sapere dove intervenire: l'applicazione consente all'esercitatore di dare assistenza agli studenti, se lo ritiene necessario, senza che questi ne abbiano richiesto l'intervento oppure di intervenire se richiesto direttamente dall'utente presente in una specifica postazione.

L'applicazione, infine, permette di raccogliere diversi dati su un server opportunamente costruito per eseguire un'analisi accurata sull'andamento dei diversi turni in cui viene condotto l'esperimento e consentire ai professori di ottenere le informazioni cercate.

1.5 Fasi di progetto

Il progetto si costituisce delle seguenti fasi:

1. Individuazione di stakeholder e relativi obiettivi;
2. Progettazione della base dati;
3. Realizzazione del server e delle API utili per la comunicazione tra client e server;
4. Implementazione dell'interfaccia per gli esercitatori;
5. Implementazione dell'interfaccia per gli studenti;
6. Installazione e configurazione del software in laboratorio;
7. Compimento dell'esperimento e raccolta dati;
8. Analisi dei dati.

Come si può notare, il tesista ha l'occasione di partecipare all'intero ciclo di vita del progetto stesso. Si osservi che le attività che principalmente lo coinvolgono sono quelle di individuazione degli

stakeholder, implementazione dell'interfaccia per gli studenti e installazione e configurazione del software su ciascun pc del laboratorio. Inoltre, durante l'esperimento partecipa come aiutante nella fase di inizializzazione dell'esercitazione supportando gli studenti nel primo utilizzo dell'applicazione e effettua l'esperienza di borsista utilizzando direttamente l'interfaccia costruita per gli esercitatori. Infine si occupa di analizzare i dati raccolti durante la fase di sperimentazione in laboratorio.

1.6 Presentazione capitoli

Il primo capitolo riguarda l'introduzione del lavoro di tesi nel quale vengono esplicitati obiettivo generale, stakeholder, obiettivo comune e metodi per il suo raggiungimento, fasi di progettazione e il medesimo paragrafo dedicato alla descrizione dei capitoli il cui scopo è quello di illustrare a grandi linee quanto presente nelle pagine seguenti.

Il secondo capitolo si occupa di spiegare da quali parti è costituita l'intera applicazione. Innanzitutto vengono elencati i dati che si vogliono raccogliere tramite il sistema suddividendoli in dati per studenti e dati per esercitatori. Poi viene descritta l'architettura dell'intero sistema attraverso un'immagine che riporta le diverse componenti. In seguito vengono descritte le interfacce che permettono a studenti ed esercitatori di comunicare con il sistema sottolineando le funzionalità e le azioni che le diverse pagine offrono ai loro fruitori. Infine, viene presentato il server, caratterizzato dalla base dati in cui verranno memorizzati i dati e dalle API che si occupano della connessione tra il server e i due client.

Il terzo capitolo identifica la fase di sperimentazione. In esso viene riportata l'intera esperienza di laboratorio soffermandosi sulla reazione di studenti, esercitatori e borsisti al cambiamento della modalità di svolgimento della seconda esercitazione, sulla descrizione degli esercizi proposti durante la seconda esercitazione del corso Basi di Dati e infine sugli errori commessi durante la fase di progettazione.

Infine, il quarto capitolo riguarda l'analisi effettuata sui dati raccolti durante la fase di sperimentazione. L'analisi viene suddivisa in tre parti: inizialmente viene presentato l'andamento complessivo dell'esercitazione, come il numero medio di tentativi o il numero di studenti che hanno effettuato almeno un accesso a un certo esercizio o ancora il tempo medio impiegato a svolgere ciascun esercizio; in seguito viene analizzato un campione di utenti per approfondire le loro caratteristiche e visionare per tutto lo svolgimento dell'esercitazione tutti gli accessi agli esercizi,

tutte le esecuzioni corrette e scorrette, tutte le richieste d'aiuto e il colore della postazione in ogni istante temporale. Infine, si verifica l'esistenza di una correlazione tra l'intervento dell'esercitatore e la corretta esecuzione della query su cui è chiamato ad intervenire.

2. Progettazione e sviluppo dell'applicazione

Come precedentemente detto, l'obiettivo di questa fase è quello di realizzare un'applicazione web in grado di fornire supporto durante la seconda esercitazione di laboratorio, nella quale si chiede agli studenti di risolvere 13 esercizi tramite interrogazioni nel linguaggio SQL eseguite su un database Oracle.

Al fine di facilitare tale compito e di permettere agli esercitatori di fornire un supporto ottimale, è stato realizzato il software presentato di seguito. L'applicazione è realizzata per supportare studenti ed esercitatori, principali fruitori del servizio. Dunque per entrambi gli stakeholder è realizzata un'interfaccia apposita.

Nel capitolo viene dapprima presentata la fase di progettazione della base dati suddividendo i dati da raccogliere in base alle figure di interesse; poi viene illustrata graficamente l'architettura del sistema costituita dal server che comunica con la base dati e dai due client; infine vengono presentate le caratteristiche di client e server.

2.1 Progettazione

Nel presente paragrafo, viene esaminata la progettazione della base dati che permetterà la costruzione del diagramma ER. Questa operazione ha permesso di delineare le caratteristiche assunte dal database presente sul server il quale si occuperà di memorizzare i dati necessari ad eseguire l'analisi che verrà effettuata in seguito alla fase di sperimentazione. Le informazioni vengono presentate separatamente per studenti ed esercitatori.

2.1.1 Dati da raccogliere (Studente)

Per poter costruire un diagramma ER è necessario capire quali sono le informazioni che si vogliono raccogliere. Di seguito viene riportato un elenco dei dati relativi agli studenti:

- Numero degli studenti in una postazione. Tale informazione è necessaria per comprendere il numero effettivo di studenti: il laboratorio in cui si svolgono le esercitazioni non è grande a sufficienza da permettere a ciascun studente di avere un proprio pc. In questo modo si comprende quanti studenti lavorano assieme per svolgere la singola esercitazione;
- Turno a cui appartiene il singolo utente che utilizza il sistema. La stessa esercitazione è infatti svolta in 6 turni differenti da un'ora e 30 minuti ciascuno al fine di garantire una giusta suddivisione degli studenti;

- Storico delle query eseguite. Alla pressione del pulsante interessato, verranno salvati una serie di dati legati all'esecuzione della query per ogni esercizio e per ogni postazione;
- Storico degli errori mostrati ad ogni esecuzione. Per ogni esercizio, in caso di esecuzione con esito negativo sarà necessario salvare il relativo errore.

2.1.2 Dati da raccogliere (Esercitatore)

Le informazioni da raccogliere connesse agli interventi degli esercitatori sono le seguenti:

- Richieste d'aiuto. È utile memorizzare quando e per quale esercizio l'allievo preme il pulsante dedicato ad avvisare gli esercitatori;
- Intervento da parte dell'esercitatore. Ogni qualvolta l'esercitatore interviene nello svolgimento di un esercizio, deve premere un apposito pulsante che salva l'inizio dell'intervento. Al termine dell'assistenza, deve premere un altro bottone che segnala la fine dell'intervento. Questi dati vengono salvati per capire in primo luogo per quanto tempo è durata l'assistenza e in secondo luogo per comprendere l'efficacia dell'intervento, ovvero se l'intervento ha condotto in seguito ad una corretta esecuzione della query.

2.2 Architettura dell'applicazione

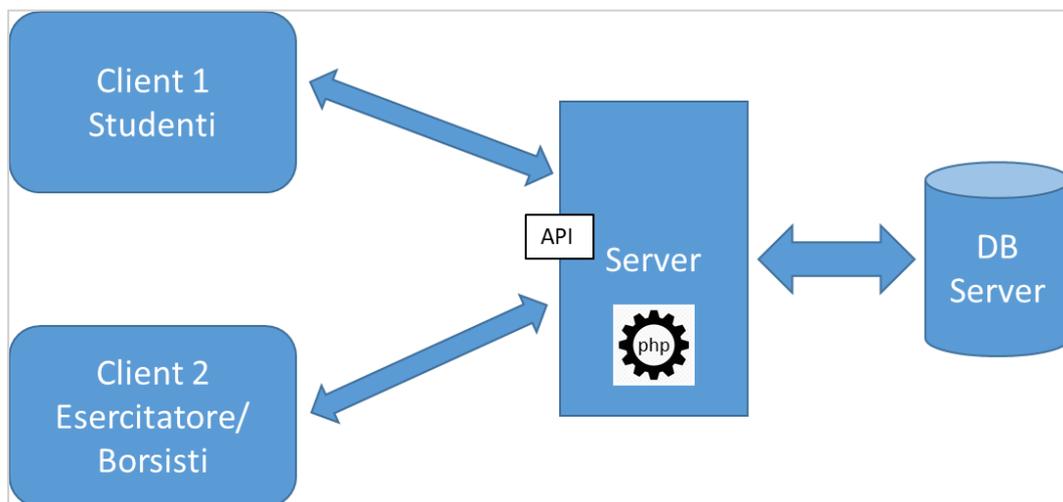


Figura 1-Architettura dell'applicazione

L'architettura è costituita da un server, un database e due client, uno per esercitatore e borsisti e l'altro per gli studenti. Il server, sul quale viene eseguito codice php, da una parte espone le API per permettere ai client di inviare i dati di utilizzo e dall'altra si interfaccia con un database relazionale in MySQL per salvare i dati ricevuti. I 2 client, sui quali è presente l'applicazione SQLAssistant,

espongono ognuno una interfaccia differente a seconda dell'attore e comunicano con il server per inviare i dati.

Nei paragrafi seguenti vengono riportati dapprima i dettagli relativi ai client e poi quelli relativi al server.

2.3 Client

Il seguente paragrafo serve per spiegare le funzionalità dell'applicazione. Essa è costituita da due parti, una è progettata per interfacciarsi con lo studente che svolge l'esercitazione, l'altra serve agli esercitatori per comprendere la situazione generale del laboratorio e per intervenire in caso di necessità.

2.3.1 Client 1: Studenti

L'obiettivo generale è quello di realizzare un'applicazione in php che sia in grado di interfacciarsi con gli studenti che svolgono l'esercitazione 2 del corso di Basi di dati. In particolare gli esercizi sono 13 e riguardano lo svolgimento di query SQL.

Per realizzare tale applicazione viene costruita un'interfaccia chiara e semplice che ha l'unico scopo di essere funzionale. Infatti non si sono curati aspetti come la grafica, la risoluzione delle immagini o l'adattamento a diversi schermi. Avendo poco tempo a disposizione, il team di progetto ha preferito occuparsi di aspetti tecnici in modo tale da avere pronta in poco tempo un'applicazione utilizzabile per la seconda esercitazione del corso.

L'applicazione web si compone di quattro pagine php: `login.php`, `esercizi.php`, `database.php` e `saveResults.php`.

Lo studente digitando il link `localhost\sqlassistant\login.php` accede alla pagina dedicata al login. Tramite questa egli deve selezionare da un menu a tendina il nome della postazione in cui è seduto e indicare il numero di studenti che svolgono l'esercitazione da quel pc.

La seguente figura riporta la schermata visualizzata dagli utenti:



Figura 2-Schermata LOGIN per studenti

Una volta effettuata l'autenticazione, si apre una pagina relativa al primo esercizio dell'esercitazione.

La pagina permette a chi la usa di:

- Leggere il numero dell'esercizio e il testo relativo;
- Visualizzare le tabelle di input (necessarie per eseguire l'esercizio) premendo il tasto `Dati di input`;
- Immettere il codice SQL di possibile risoluzione dello stesso e eseguire la query;
- Visionare un messaggio di errore se l'esecuzione non è andata a buon fine o, in caso contrario, un avviso di corretto svolgimento;
- Mostrare la tabella risultante dalla propria query e la tabella che l'allievo dovrebbe ottenere in caso di assenza di errori.

Inoltre l'utente ha anche la possibilità di procedere con l'esercitazione e tornare indietro a rivedere esercizi già svolti se ha ancora dei dubbi.

Infine, se lo studente necessita di aiuto, può cliccare un bottone chiamato `Chiedi aiuto` e attendere l'arrivo di un esercitatore.

In figura 3, viene raffigurata la pagina relativa al primo esercizio dell'esercitazione:

localhost/sqlassistant/esercizi.php?query=SELECT+*+FROM+CONTACTS&es

lepcopi1

Esercizio 1

Vai all'esercizio 2

Trovare i nomi e le iniziali (campo INITIALS) dei fattorini che non sono referenti di nessuna azienda (nota: i DELIVERERID dei referenti sono indicati nella tabella CONTACTS).

[mostra dati di input](#)

Chiedi aiuto

SELECT * FROM CONTACTS

Esegui query

Errore. Numero di colonne diverso dal valore atteso

Tui risultati

COMPANYID	DELIVERERID	MANDATE
1	6	first
2	27	second

Risultato da ottenere

NAME	INITIALS
Bishop	D
Bailey	IP
Brown	M
Miller	P
Everett	R
Wise	GWS
Hope	PK
Parmenter	P
Newcastle	B
Collins	C
Baker	E
Moorman	D

Figura 3-Schermata ESERCIZI

L'applicazione, oltre a fornire allo studente un feedback positivo o negativo sull'esercizio eseguito, crea e salva dati su un file e invia al server, descritto successivamente nel paragrafo 2.4, lo storico dei movimenti dell'utente all'interno del software.

In particolare, la pagina `login.php` mostra il form dedicato all'inserimento dei dati necessari per l'autenticazione. Una volta che lo studente li ha immessi, la pagina richiama la funzione `effettua_login()` che, in primo luogo, verifica se il dato relativo al numero degli studenti è numerico. In caso negativo, la pagina richiama la funzione `mostra_form()` e avvisa lo studente con il messaggio "Inserire un valore numerico per indicare quante persone stanno usando il pc"; in caso affermativo, viene richiamata la funzione `require` che si occupa di includere nella pagina `login.php` un altro file, in questo caso la pagina `saveResults.php`. Quest'ultima è necessaria in quanto contiene

la funzione `creazioneFile($numStudenti)` la quale si occupa di creare, per ogni studente, un file di testo in una specifica cartella e riceve come parametro il numero degli studenti precedentemente inserito. Il file creato avrà ad esempio il seguente contenuto:

```
{
"numStudents": 2,
"PCName": "LEP1-PC1"
}
```

Inoltre, se il login va a buon fine, viene inclusa un'ulteriore pagina denominata `newRequestPOSTstudents.php` e richiamata la funzione `risposta($numStudenti, $nomePC)` che riceve come parametri il numero degli studenti e il nome del pc e si occupa di inviare dati al server contattando il path "`api.php/students`", la cui descrizione è riportata nel paragrafo 2.4.2.1.

La pagina `esercizi.php` include `database.php` e richiama la funzione `numeroEsercizio()` la quale si occupa di restituire l'array contenente tutti gli id degli esercizi, viene infatti eseguita una connessione con il database e sottomessa la query "`SELECT exid FROM BD.esercizio order by exid`" al fine di ottenere la lista dei numeri degli esercizi ordinata in maniera crescente. In questo modo il primo elemento dell'array sarà l'esercizio 1. A partire dall'id sarà poi possibile ottenere tutte le informazioni necessarie alla visualizzazione a video dell'esercizio completo e quindi il numero, il testo, la possibile soluzione sotto forma di tabella, il numero dell'esercizio precedente e successivo (attraverso dei controlli, nel caso del primo esercizio viene mostrato solo il successivo, mentre per l'ultimo esercizio solo il precedente).

Inoltre l'applicazione non permette l'avanzamento dell'esercitazione se prima non si è eseguito l'esercizio almeno una volta, questo significa che si può procedere anche se non si è risolto correttamente l'esercizio, l'importante è che sia stata effettuata almeno un'esecuzione.

Dopo che lo studente inserisce e sottometta la query, la pagina richiama il metodo `caricaFileQueryLog($query)` di `database.php` la quale riceve la query ed esegue una serie di operazioni. Se la connessione con il database va a buon fine (`oci_connect!=false`), se la preparazione dell'Oracle statement per l'esecuzione restituisce un valore diverso da FALSE (`oci_parse!=false`), se lo statement restituito da `oci_parse` viene eseguito correttamente, allora viene costruita una tabella costituita dai record della soluzione proposta dallo studente.

Quest'ultima viene poi confrontata con il risultato che lo studente dovrebbe ottenere; la tabella è sottoposta a 3 controlli: il primo riguarda il confronto del numero di colonne, se non è uguale lo studente visualizzerà il messaggio "Errore. Numero delle colonne diverso dal valore atteso"; il

secondo è effettuato sul numero di record, le due tabelle devono infatti avere lo stesso numero di righe, se ciò non accade la pagina mostrerà “Errore. Numero di record diverso dal valore atteso”; infine, il terzo controllo verifica l’uguaglianza dei nomi delle colonne e se sono diversi lo studente osserva il seguente avviso “Errore. Nome delle colonne diverso dal valore atteso”. Se la query supera tutti i controlli l’esito è positivo e il feedback allo studente è “Query eseguita correttamente su Oracle”.

In ogni caso, `caricaFileQueryLog($query)` richiama le funzioni `queryLog($queryLog)` e `risposta3($timestamp, $query, $esecuzione, $m, $error, $resultJSON)` incluse rispettivamente nelle pagine `saveResults.php` e `newRequestPUTQuery.php`. La prima di occupa di aggiungere in coda al file precedentemente creato le informazioni legate alla query digitata, ad esempio:

```
{
  "queryLog": [ {
    "timestamp": 1506932023,
    "queryString": " SELECT count(*), ID as numeroElementi FROM table group
    by ID;",
    "executionTime": 30,
    "returnedMessage": "Query eseguita correttamente su Oracle",
    "error": false,
    "resultJSON": '          {"columns":"numeroElementi, ID",
    "content": [[3, "ID1"], [10, "ID2"]]'
  }
  ,
  {
    "timestamp": 1506932025,
    "queryString": " SELECT count(*), ID as numeroElementi FROM table group
    by ID;",
    "executionTime": 30,
    "returnedMessage": "Query eseguita correttamente su Oracle",
    "error": false,
    "resultJSON": '          {"columns":"numeroElementi, ID",
    "content": [[3, "ID1"], [10, "ID2"]]'
  } ]
}
```

La seconda funzione invia al server le stesse informazioni contattando il path `/api.php/query` (paragrafo 2.4.2.3).

Inoltre l’applicazione invia al server i dati relativi alle richieste d’aiuto. Quando lo studente preme il pulsante `Chiedi aiuto` la pagina `esercizi.php` include `saveResults.php` e `newRequestPUTHelp.php` e utilizza i metodi `helpRequests($helpRequest)` e `risposta4($currentTimestamp)`. Il primo permette di accodare al file creato le informazioni legate alla richiesta di assistenza e quindi:

```

{
    "helpRequests":{
        "timestamp": 1506932023,
        "PCName":"LEP1-PC1"
    },
    {
        "timestamp": 1506932025,
        "PCName":"LEP1-PC1"
    }
}

```

Il secondo inoltra una richiesta al server attraverso la seguente API (`api.php/help`, paragrafo 2.4.2.4).

Infine, per ogni studente, viene tenuta traccia di ogni accesso agli esercizi. La pagina infatti richiama `newRequestPUTStudentsExercise.php` e attraverso `risposta2($currentTimestamp)` che riceve come parametro il timestamp invia delle informazioni al server contattando il percorso `api.php/exercise/`, illustrato nel paragrafo 2.4.2.2. I dati trasmessi sono il timestamp, l'id dell'utente e il numero dell'esercizio. Questi ultimi due sono prelevati in delle variabili di sessione `$_SESSION['idUserente']` e `$_SESSION['esercizio']`.

2.3.2 Client 2: Esercitatore e borsisti

Lo scopo è quello di fornire agli esercitatori di laboratorio uno strumento valido per supportare lo studente attraverso un sistema informatizzato che li indirizzi opportunamente verso coloro che hanno maggiore bisogno o che richiedono assistenza.

Per soddisfare tali requisiti sono necessarie una pagina di login attraverso cui l'esercitatore o borsista si registra, una pagina che si occupa di visualizzare i pc presenti in laboratorio e infine una pagina che mostra lo stato del singolo utente.

Attraverso un browser, gli assistenti di laboratorio accedono alla pagina di login (figura 4) ed inseriscono il turno dell'esercitazione e il loro nome; in questo modo in seguito, durante l'analisi, sarà possibile individuare chi ha fornito aiuto e soprattutto in quale turno.

Login

Username:

Turno:

Figura 4-Schermata LOGIN per esercitatore e borsisti

Successivamente viene ricondotto ad una sezione che permette di osservare i pc presenti nel laboratorio. In particolare, quando uno o più studenti accedono ad un singolo pc questo assume una colorazione verde che evidenzia, in un primo momento, lo stato di effettuato login alla postazione considerata. L'esercitatore ha così una visione completa dei pc che sono occupati e di quelli che risultano inoccupati.

Una volta iniziata l'esercitazione, i pc iniziano ad assumere colorazioni diverse tra verde, giallo e rosso in base all'avanzamento dell'esercitazione. Gli esercitatori sono consapevoli che i pc dal colore rosso indicano che lo studente sta avendo maggiori difficoltà rispetto ai colleghi con colori verde o giallo.

Di seguito è presente la schermata che borsisti ed esercitatore visualizzano durante il laboratorio:

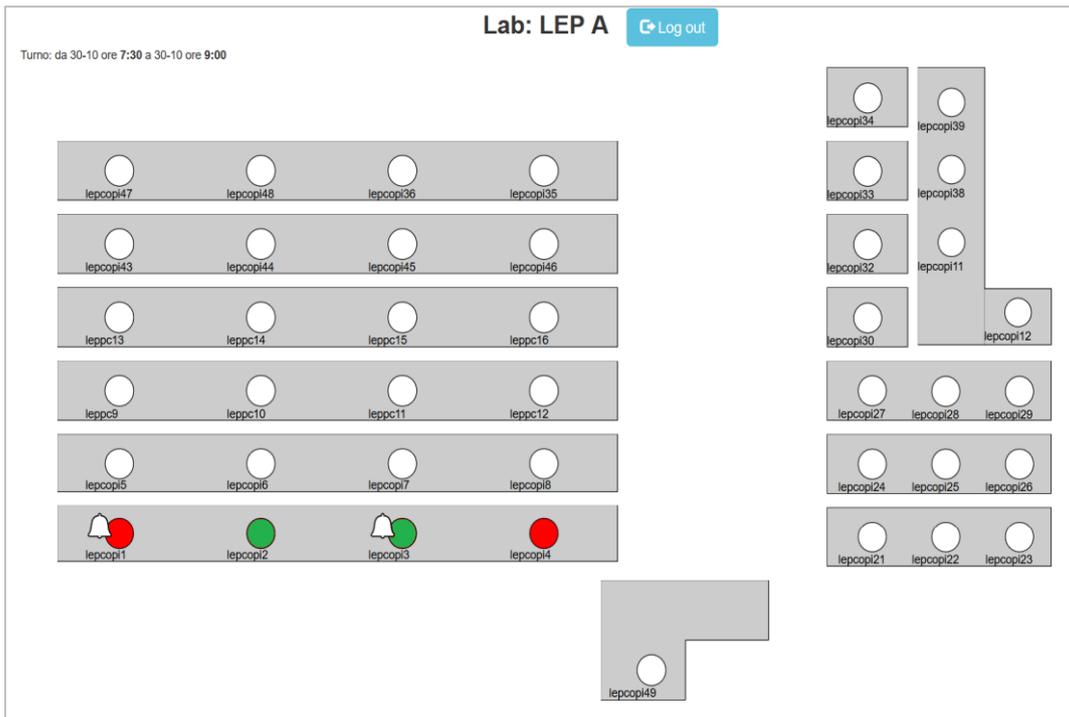


Figura 5-Schermata contenente le postazioni del laboratorio per comprendere l'andamento generale dell'esercitazione

L'esercitatore ha anche la possibilità di visionare la situazione del singolo utente selezionando il pc di interesse: cliccando sull'opportuna postazione, si viene ricondotti ad una schermata che rappresenta l'evoluzione dell'esercitazione per il singolo studente. Come si può osservare dalla figura 6, essa è costituita da tanti riquadri quanti sono gli esercizi totali; ciascuno di questi ha un colore diverso che sottolinea le seguenti informazioni: bianco se l'utente non ha ancora effettuato l'accesso a quell'esercizio, verde se ha effettuato l'accesso e ha eseguito correttamente quell'esercizio, rosso se ha effettuato l'accesso e ha eseguito l'esercizio in maniera errata.

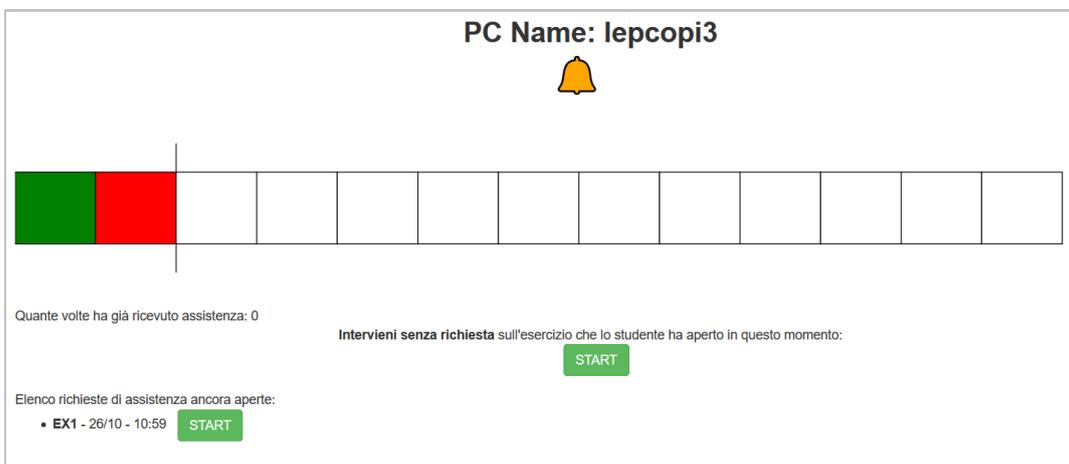


Figura 6-Schermata di visualizzazione della singola postazione

Inoltre tramite la stessa schermata è possibile confrontare il singolo utente con la moda rappresentata da una linea verticale più scura posta in corrispondenza dell'esercizio a cui la maggior parte degli studenti è giunta. Infine, se lo studente ha richiesto aiuto, è da questa pagina che l'esercitatore deve premere i tasti START quando inizia l'assistenza e STOP quando termina.

2.3.2.1 Assegnazione colori di stato

Scendendo più nel dettaglio, il colore viene assegnato ad ogni postazione in base ad un algoritmo che tiene conto:

- Del numero dell'esercizio che il singolo studente sta eseguendo rispetto alla moda dell'intera esercitazione, corrispondente all'esercizio a cui si trova il maggior numero di studenti (ad esempio la postazione considerata si trova all'esercizio 2, mentre la maggior parte degli studenti è all'esercizio 3. La moda è rappresentata dall'esercizio 3);
- Della percentuale di esercizi corretti;
- Del tempo impiegato per eseguire la query corrente, cioè quella che l'utente sta esaminando;
- Del numero di tentativi errati per l'esercizio corrente.

Vengono dunque individuate tre componenti alle quali vengono associati dei pesi:

- Componente A. Prende in considerazione il tempo impiegato per svolgere l'esercizio corrente e ha un peso del 50%;
- Componente B. È relativo alla percentuale di risposte corrette che l'utente ha dato agli esercizi eseguiti fino a quel momento. Ha un peso del 20%;
- Componente C. Riguarda il confronto tra la query corrente e la moda e ha un peso del 30%.

Ognuna delle componenti appena descritte può assumere i seguenti tre stati:

- G (Good) che indica un valore buono dell'indicatore osservato;
- A (Average) evidenzia che la componente è nella media;
- B (Bad) sottolinea che l'indice si trova in una fase critica.

Ad essi sono assegnati rispettivamente i coefficienti 0.8, 0.5 e 0.2.

Nella seguente tabella, per ogni componente, viene individuato l'intervallo associato ad ogni stato:

Tabella 3-Intervallo associato ad ogni stato per ogni componente

Componente	Intervallo	Coefficiente componente
A. Esercizio corrente	<ul style="list-style-type: none"> - G_A: $t < 5$ e $NT \leq 3$ - A_A: $5 \leq t \leq 8$ min e $NT \geq 1$ - B_A: $t > 8$ min <p>t = tempo trascorso dal primo accesso al momento considerato.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - C_A=0.8 - C_A=0.5 - C_A=0.2

	NT= numero di tentativi di esecuzione della query.	
B. Storico delle risposte	<ul style="list-style-type: none"> - G_B: RC>85% - A_B: 70%<=RC<=85% - B_B: RC<70% RC= risposte corrette Osservazione: questa percentuale verrà calcolata a partire dal terzo esercizio.	<ul style="list-style-type: none"> - C_B=0.8 - C_B=0.5 - C_B=0.2
C. Progressione temporale	<ul style="list-style-type: none"> - G_C: NEC > moda + 1 - A_C: NEC = moda ± 1 - B_C: NEC < moda - 1 NEC= numero dell'esercizio corrente Osservazione: questa percentuale verrà calcolata a partire dal terzo esercizio.	<ul style="list-style-type: none"> - C_C=0.8 - C_C=0.5 - C_C=0.2

I pesi precedentemente assegnati alle componenti sono validi a partire dalla terza query in poi, mentre per il primo e per il secondo esercizio si tiene in considerazione solo la componente A relativa al tempo e al numero di tentativi che ha, quindi, un peso del 100%.

Il colore del semaforo viene assegnato in base alla combinazione delle tre componenti secondo la seguente formula:

$$C_T = 1 * C_A \text{ se l'esercizio svolto dall'utente è il primo o il secondo}$$

$$C_T = 0.5 * C_A + 0.2 * C_B + 0.3 * C_C \text{ se l'esercizio è superiore al terzo}$$

In particolare,

Tabella 4-Determinazione del colore in base al valore assunto da C_T

Colore	Valore C _T
Verde	C _T >= 0.55
Giallo	0.45 < C _T < 0.55
Rosso	C _T <= 0.45

2.4 Server

Il server è costituito da 2 principali componenti:

- Un database;
- Quattro API.

I seguenti paragrafi presentano i dettagli di entrambe riportando dapprima il diagramma ER che descrive i dati raccolti e poi le risorse esposte dalle API.

2.4.1 Diagramma ER

Il diagramma qui riportato illustra quali sono le entità e le relazioni che contraddistinguono la base dati, progettata al fine di raccogliere i dati essenziali per il lavoro finale di elaborazione.

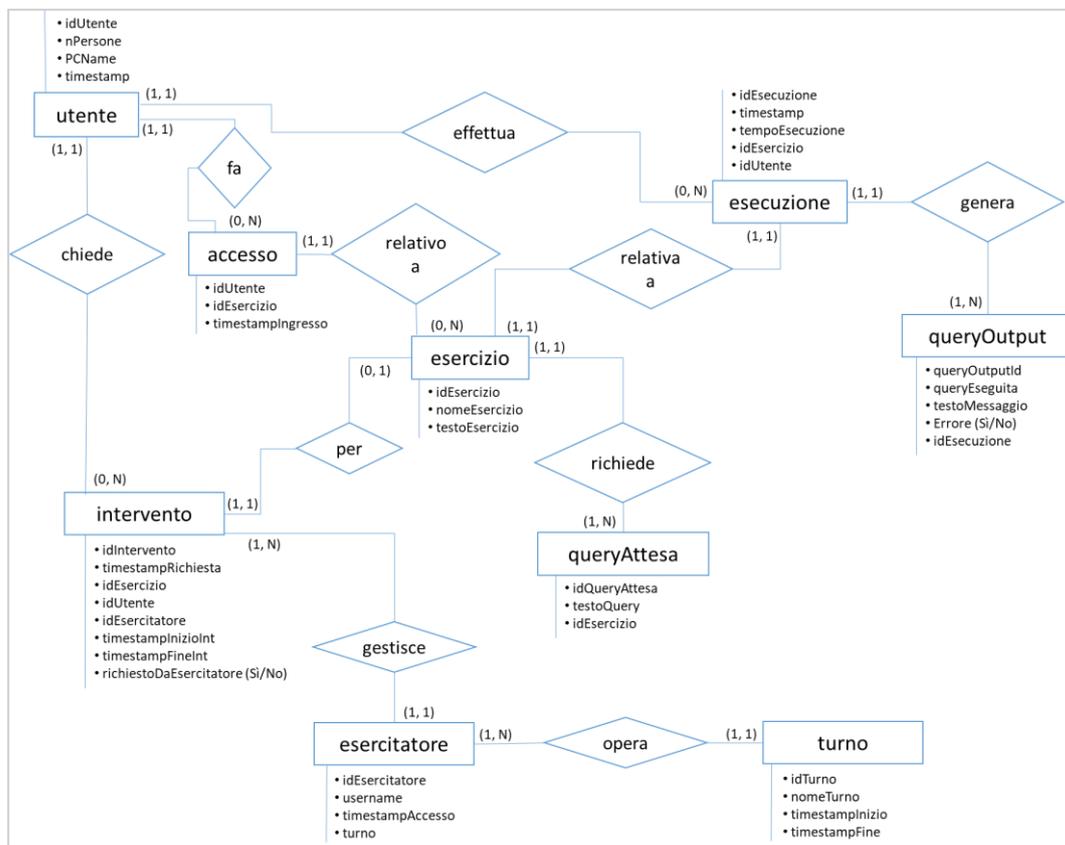


Figura 7-Diagramma E-R

2.4.1.1 Dizionario dei dati contenuti nel database

Il database necessita dunque di diverse tabelle per raccogliere tutte le informazioni. Di seguito se ne riporta una breve descrizione, riportando prima le tabelle che si occupano della raccolta dati sugli studenti e poi quelle atte a raccogliere dati che coinvolgono gli esercitatori.

2.4.1.1.1 Tabelle Studenti

Tabella UTENTE

La tabella denominata “Utente” contiene le informazioni legate ad ogni singola postazione e in particolare il nome della postazione, il numero di studenti che svolgono l’esercitazione da quel pc e il timestamp corrispondente al momento in cui hanno effettuato il login. Con la parola utente si intenderà, quindi, un gruppo di studenti che insieme svolgono gli esercizi dell’esercitazione.

Tabella ACCESSO

La tabella “Accesso” memorizza i dati associati agli accessi ai singoli esercizi per ogni utente. Quindi è caratterizzata dalle colonne Utente che riporta l’ID dell’utente che ha effettuato l’accesso, Esercizio che rappresenta l’ID dell’esercizio di accesso e Timestamp che riporta l’istante di tempo in cui l’utente è entrato in quell’esercizio.

Tabella ESERCIZIO

Contiene l’ID dell’esercizio, il nome e il testo relativo. Tale tabella sarà richiamata dall’applicazione per visualizzare a video il numero e il testo dell’esercizio.

Tabella QUERYATTESA

Contiene la risoluzione degli esercizi contenuti all’interno della precedente tabella. Le due tabelle sono correlate mediante il numero dell’esercizio. “Queryattesa” è necessaria per rappresentare graficamente il risultato (sotto forma di tabella) che gli studenti devono ottenere.

Tabella ESECUZIONE

Questa raccoglie tutti i dati relativi alla pressione del tasto “esegui query” che permette agli studenti di mandare in esecuzione la soluzione all’esercizio. Le informazioni salvate sono le seguenti: idEsecuzione, timestamp, tempoEsecuzione, idUtente, idEsercizio.

Tabella QUERYOUTPUT

Oltre a memorizzare le informazioni legate al tempo e al timestamp di esecuzione, risultano importanti anche quelle relative al contenuto della query sottomessa. In questa tabella compaiono i seguenti elementi: queryOutputId, queryEseguita che corrisponde alla query immessa nel form, testoMessaggio che rappresenta il messaggio d’errore o di corretta esecuzione, errore il quale è un valore booleano e può assumere il valore 1 se la query è errata oppure 0 in caso contrario,

idEsecuzione che serve per creare un legame con le informazioni contenute nella tabella “Esecuzione”.

Tabella TURNO

La tabella “Turno” serve per suddividere i diversi turni di esercitazione in 6 gruppi differenti ed è costituita da idTurno, nomeTurno, timestampInizio, timestampFine.

2.4.1.1.2 Tabelle esercitatori

Tabella ESERCITATORE

Contiene i dati dei borsisti e dell'esercitatore che supportano gli studenti durante il laboratorio. In particolare vi sono le colonne idEsercitatore, username, timestampAccesso, idTurno.

Tabella INTERVENTO

La tabella “Intervento” registra tutte le informazioni riguardanti le richieste d’aiuto inviate direttamente dagli studenti e gli interventi effettuati spontaneamente dagli esercitatori, senza aver prima ricevuto una richiesta. Essa contiene: idIntervento, timestampRichiesta corrispondente al momento in cui lo studente preme il pulsante “Chiedi Aiuto”, idEsercizio che rappresenta l’esercizio per cui è stato richiesto aiuto, idUtente che rappresenta l’utente che ha inoltrato la richiesta, idEsercitatore relativo all’esercitatore intervenuto, timestampInizioIntervento e timestampFineIntervento che corrispondono rispettivamente all’inizio e alla fine dell’intervento, richiestoDaEsercitatore che è un valore booleano che indica se l’intervento è partito dall’esercitatore o è stato richiesto dallo studente.

2.4.2 API

Con Application Programming Interface (in acronimo API, in italiano interfaccia di programmazione di un’applicazione), in informatica, si indica ogni insieme di procedure disponibili al programmatore, di solito raggruppate a formare un set di strumenti specifici per l’espletamento di un determinato compito all’interno di un certo programma.³

Server e client comunicano attraverso delle API appositamente costruite per permettere la trasmissione di dati dai client al server e dunque al database. Come precedentemente spiegato, il software, installato sui pc dei laboratori, che viene utilizzato dagli studenti, si compone di due pagine principali che si occupano l’una di effettuare il login dell’utente ad una determinata postazione

³ Definizione di API tratta da Wikipedia al link https://it.wikipedia.org/wiki/Application_programming_interface

(`login.php`) e l'altra (`esercizi.php`) di effettuare l'accesso ai diversi esercizi durante lo svolgimento dell'esercitazione, eseguire le query SQL sottomesse dagli utenti per risolvere gli esercizi ed infine inoltrare richieste d'aiuto agli esercitatori. Come visto, per salvare tutte le informazioni legate a tali eventi è necessario richiamare delle funzioni per permettere la comunicazione tra client e server. Di seguito, si riporta la descrizioni delle API.

2.4.2.1 API per il login

La pagina `login.php` si occupa di effettuare l'autenticazione dell'utente richiedendo come dati l'inserimento del numero di studenti che eseguono i diversi esercizi e il nome della postazione a cui sono seduti. Se il login va a buon fine, viene richiamata la funzione `risposta($numStudenti, $nomePC)`, contenuta nella pagina `newRequestPOSTStudents.php`, che riceve come parametri il numero degli studenti e il nome del pc e si occupa di inviare questi dati al server contattando il path `/api.php/students:`

Tabella 5-API login

Autenticazione	Nessuna		
Formato di risposta	JSON		
Metodo HTTP	POST		
Contenuto della risposta	Oggetto JSON contenente l'id e il timestamp		
Metodo disponibile	Descrizione	Esempio di oggetto JSON di input	Risposta attesa
POST	Creazione di un nuovo utente o gruppo di studenti.	<pre>{ "numStud": 2, "PCName": "leppc9" }</pre>	201 Created – conterrà, ad esempio, il seguente oggetto JSON come risposta: <pre>{ "id": "12345678", "timestamp": 12345678 }</pre> 304 Not modified 412 Precondition failed 417 Expectation failed

2.4.2.2 API per l'accesso agli esercizi

Ogni qualvolta lo studente accede ad un diverso esercizio, la pagina `esercizi.php` memorizza il timestamp in cui è avvenuto l'accesso, l'utente che ha effettuato l'accesso e l'esercizio d'accesso e richiama la funzione `risposta2($timestamp)`, presente in `newRequestPUTStudentsExercise.php`, che invia le informazioni al server contattando l'API `/api.php/exercise/:`

Tabella 6-API accesso agli esercizi

Autenticazione	Nessuna
Formato di risposta	JSON
Metodo HTTP	PUT
Contenuto della risposta	/

Metodo disponibile	Descrizione	Esempio di oggetto JSON di input	Risposta attesa
POST	Salvare l'accesso ad un esercizio.	{ "studentsId": 12345678, "timestamp": 12345323, "exerciseName": "E X1" }	201 Created 304 Not modified 412 Precondition failed 417 Expectation failed

2.4.2.3 API per l'esecuzione degli esercizi

Inoltre la pagina `esercizi.php` si occupa anche di inviare dati quando l'utente inserisce la risoluzione dell'esercizio che sta eseguendo e preme il tasto `Esegui query`. Tutte le informazioni legate all'esecuzione di una query vengono inviate al server tramite `/api.php/query/`:

Tabella 7-API query sottomessa

Autenticazione	Nessuna		
Formato di risposta	JSON		
Metodo HTTP	PUT		
Contenuto della risposta	/		
Metodo disponibile	Descrizione	Esempio di oggetto JSON di input	Risposta attesa
PUT	Salvataggio dell'ultima query sottomessa dall'utente.	{ "studentsId": 12345678, "timestamp": 12345323, "exerciseName": "EX1", "queryString": " SELECT count(*), ID as numeroElementi FROM table group by ID;", "executionTime": 30, "returnedMessage": "Query eseguita correttamente su Oracle", "error": false, "resultJSON": ' {"columns": "numeroEleme nti, ID", "content": [[3, "ID1"], [1 0, "ID2"]]]}' }	201 Created 304 Not modified 412 Precondition failed 417 Expectation failed

2.4.2.4 API per le richieste d'aiuto

Infine quando l'utente richiede l'intervento dell'esercitatore tramite la pressione del bottone `Chiedi aiuto`, l'applicazione invia al server i dati relativi al numero dell'esercizio, al nome dell'utente e al timestamp della richiesta. Viene così contattato il server attraverso l'API `/api.php/help` che presenta le seguenti caratteristiche:

Tabella 8-API richiesta d'aiuto

Autenticazione	Nessuna		
Formato di risposta	JSON		
Metodo HTTP	PUT		
Contenuto della risposta	Oggetto JSON contenente "helpId" e "timestamp"		
Metodo disponibile	Descrizione	Esempio di oggetto JSON di input	Risposta attesa
PUT	Crea un nuovo intervento.	<pre>{ "timestamp": 1234567, "pcName": "lepcop1", "exerciseName": "E X1", }</pre>	201 Created – conterrà, ad esempio, il seguente oggetto JSON come risposta: <pre>{ "helpId": "12345678", "timestamp": 12345678 }</pre> 304 Not modified 412 Precondition failed 417 Expectation failed

3. Sperimentazione in aula

Con l'obiettivo di raccogliere dei dati sull'andamento complessivo del laboratorio, è stato condotto un esperimento durante i 6 turni della seconda esercitazione nella settimana dal 6 al 10 novembre 2017. Di seguito, è riportato lo schema che illustra l'intervallo di tempo associato ad ogni turno:

Tabella 9-Intervallo temporale associato ad ogni turno

Nome turno	Intervallo temporale
Turno 1	06/11/2017 dalle 08.30 alle 10.00
Turno 2	06/11/2017 dalle 10.00 alle 11.30
Turno 3	09/11/2017 dalle 14.30 alle 16.00
Turno 4	09/11/2017 dalle 16.00 alle 17.30
Turno 5	09/11/2017 dalle 17.30 alle 19.00
Turno 6	10/11/2017 dalle 11.30 alle 13.00

Tale attività è stata preceduta dalla fase di installazione e configurazione del sistema, di cui si riporta in appendice una breve descrizione (pagina 80).

3.1 Interazione con il sistema da parte di esercitatori e studenti

Allievi ed esercitatori hanno collaborato attivamente permettendo un'adeguata raccolta dei dati.

Gli esercitatori e i borsisti hanno avuto modo di conoscere il nuovo strumento attraverso i docenti e il team di progetto che ha spiegato loro come utilizzare il nuovo meccanismo al termine della fase di installazione e configurazione. Per questa sessione, il server è stato implementato su un server fornito da Altervista⁴ all'indirizzo www.sqlassistant.altervista.org al quale hanno effettuato l'accesso gli esercitatori al fine di visualizzare l'interfaccia relativa alle postazioni presenti nel laboratorio.

Gli studenti sono venuti a conoscenza della nuova metodologia attraverso un'illustrazione dei professori durante le consuete lezioni in aula, mentre in laboratorio hanno ricevuto ulteriori e più dettagliate istruzioni. Di tutti i 600 studenti iscritti al corso hanno partecipato 463 (si veda la figura 8 presente alla pagina seguente). Tale valore è stato acquisito tramite la pagina di login: vengono sommati i valori relativi alla colonna numStudenti della tabella Utente, la quale riporta il numero degli studenti presenti in ciascuna postazione.

⁴ <https://it.altervista.org/>. AlterVista è una piattaforma web Italiana dove è possibile aprire gratuitamente un sito web. Su AlterVista è possibile creare un sito web con PHP, database MySQL e accesso FTP. L'uso dello spazio è libero, ma le risorse a disposizione, come spazio web e traffico mensile, sono limitate inizialmente ed espandibili tramite l'acquisto o l'inserimento delle pubblicità. Definizione tratta da <https://it.wikipedia.org/wiki/AlterVista>.

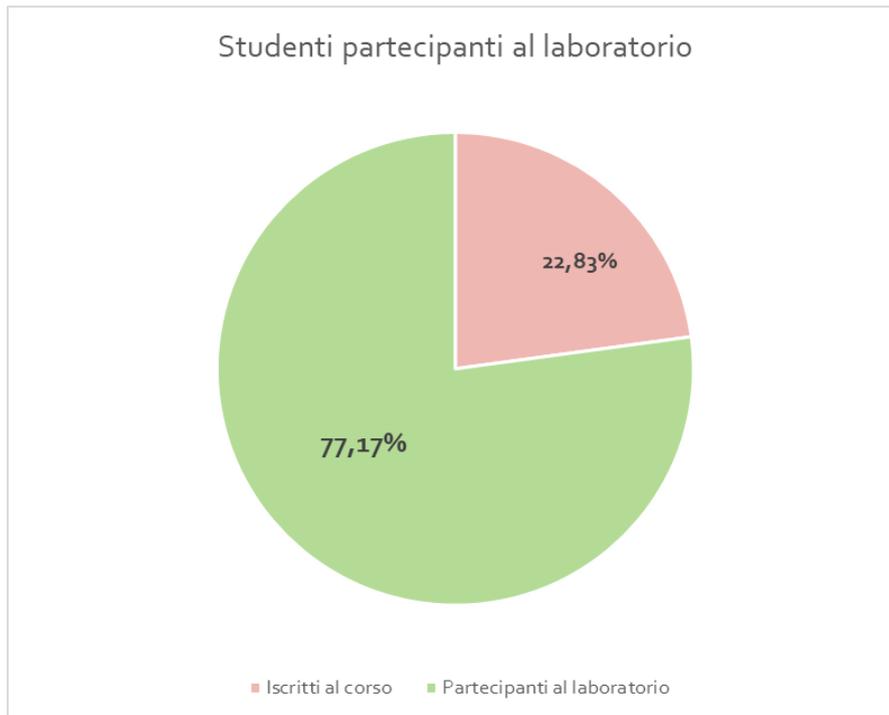


Figura 8-Percentuale di studenti che hanno partecipato al laboratorio

3.2 Dettaglio esercizi

La seconda esercitazione si pone come obiettivo quello di far eseguire agli studenti delle interrogazioni in linguaggio SQL su un database Oracle, denominato Delivery. Quest'ultimo si occupa di raccogliere i dati relativi alle mansioni eseguite da un'impresa di fattorini che effettua le consegne e i ritiri delle merci per differenti ditte. Esso è costituito da diverse tabelle delle quali si riporta una descrizione:

Tabella 10-Descrizione delle tabelle contenute nel database Delivery

Nome tabella	Descrizione	Attributi
DELIVERERS	Riporta i dati anagrafici dei fattorini	Per ogni fattorino sono definiti: <ul style="list-style-type: none"> • Codice identificativo • Nome • Iniziali • Anno di nascita • Sesso • Anno di inizio attività • Via • Numero civico • Città • Codice postale di residenza • Numero di cellulare • Interno dell'ufficio
COMPANYDEL	Raccoglie le informazioni relative alle consegne e ai ritiri delle merci eseguite da ciascun fattorino presso le diverse ditte	Per ogni coppia fattorino-ditta sono noti: <ul style="list-style-type: none"> • Codice del fattorino • Codice della ditta

		<ul style="list-style-type: none"> • Numero di consegne • Numero di ritiri
PENALTIES	Contiene i dati connessi alle multe che i fattorini hanno ricevuto	Per ogni multa si memorizza: <ul style="list-style-type: none"> • Codice identificativo • Codice del fattorino • Data • Importo
CONTACTS	Riporta le informazioni delle ditte	Per ogni ditta sono noti: <ul style="list-style-type: none"> • Codice identificativo • Codice del fattorino • Numero di mandati

L'esercitazione richiede allo studente di interrogare il database per ricavare diverse informazioni come ad esempio "i nomi e le iniziali dei fattorini che non sono referenti di nessuna ditta"⁵ oppure "il codice identificativo di tutti i fattorini che hanno ricevuto una multa da 25 Euro e una multa da 30 Euro"⁶.

3.3 Errori di progettazione emersi durante la sperimentazione

La fase di sperimentazione ha fatto affiorare alcuni errori o dimenticanze verificatesi nelle fasi di progettazione e realizzazione del sistema che potrebbero essere corretti in futuro al fine di migliorare ulteriormente le interazioni tra studenti ed esercitatori.

Innanzitutto, dopo le prime esercitazioni, è emersa chiaramente l'assenza di un meccanismo per schedare gli interventi degli esercitatori: nella schermata contenente le postazioni del laboratorio, la campanella associata al pc che ha richiesto assistenza non è accompagnata da un indice numerico che riporta l'ordine con cui gli assistenti di laboratorio devono intervenire. L'esercitatore ha come unica guida il colore della postazione e segue la regola di supportare prima gli studenti che presentano una colorazione del proprio pc pari al rosso, poi al giallo ed infine al verde. L'aggiunta di un numero accanto al segnale di richiesta d'aiuto, permetterebbe all'esercitatore di comprendere a quale utente è necessario dare prima assistenza e consentirà di fornire agli studenti un servizio migliore.

Inoltre, si potrebbe inserire un controllo che eviti all'utente di selezionare infinite volte il bottone "Chiedi aiuto"; i dati relativi agli interventi risultano in alcuni casi inconsistenti in quanto più richieste d'aiuto partite da un utente fanno in realtà riferimento ad un'unica richiesta. Lo studente, non vedendo arrivare nessuno, potrebbe aver premuto ripetutamente il tasto pensando di ricevere in tempi più brevi assistenza. Per questo motivo, un altro aspetto su cui ci si potrebbe soffermare è quello di mostrare a

⁵ Porzione dell'esercizio 1 tratto dal documento "BD2013-2014LABSQL2Testo" reperibile al link <http://dbdmg.polito.it/wordpress/teaching/basi-di-dati-gest/>

⁶ Porzione dell'esercizio 2 tratto dallo stesso documento della nota 2

video un indicatore che, ad esempio, avvisi lo studente del numero di allievi che lo precedono con una stima del tempo di attesa. In questo modo l'utente non si sentirebbe scoraggiato e abbandonato a se stesso riponendo maggiore fiducia nel sistema.

4. Analisi dei dati raccolti

Il quinto capitolo è incentrato sull'analisi dei dati raccolti durante l'attività di sperimentazione. L'obiettivo è quello di far emergere l'andamento complessivo dell'esercitazione per capire in generale quali sono stati gli esercizi su cui gli studenti hanno presentato maggiori difficoltà e quali sono stati gli errori più frequenti, per comprendere se il tempo dedicato al laboratorio per l'esecuzione di esercizi sul linguaggio SQL è sufficiente per completare l'intera esercitazione e per esaminare se gli esercizi sono disposti in ordine crescente di difficoltà. I professori infatti vogliono ottenere tali informazioni allo scopo di migliorare in seguito sia le lezioni in aula, spiegando più dettagliatamente gli argomenti collegati ai tipi di errori maggiormente commessi, sia i laboratori, aumentando se necessario le ore dedicate a tale attività.

Di seguito, verrà presentato un quadro complessivo dell'esercitazione descrivendo ad esempio il numero medio di accessi agli esercizi e il tempo medio impiegato per svolgere una specifica query SQL. Dal generale si proseguirà analizzando il particolare andando ad osservare per ogni utente tutti gli eventi che si sono verificati durante l'intero svolgimento dell'esercitazione. Infine si vedrà se sussiste una correlazione tra l'intervento dell'esercitatore e la corretta esecuzione della query su cui è intervenuto.

4.1 Andamento complessivo dell'esercitazione

L'analisi è svolta interrogando il database tramite query SQL. Per ogni punto dell'analisi vengono riportate le query e le tabelle risultanti. Inoltre le interrogazioni sono state effettuate prima separatamente per ogni turno e poi in aggregato. In particolare, i turni sono costituiti da uno specifico intervallo di utenti riportato nella seguente tabella:

Tabella 11-idUtente associato a ciascun turno

Turno	Intervallo idUtente
1	15-57
2	61-110
3	164-190
4	191-241
5	242-270
6	271-317

4.1.1 Numero di utenti che hanno effettuato almeno un accesso

Separatamente per ogni turno e per ogni esercizio, viene calcolato il numero di utenti che hanno effettuato almeno un accesso. È possibile così capire l'andamento dell'esercitazione visualizzando quanti studenti sono giunti ai vari esercizi. Questa analisi serve per comprendere se gli esercizi scelti dai professori sono calibrati in base alle capacità e al tempo concesso durante l'esercitazione.

Turno	Query	Risultato																												
1	<pre>select idEsercizio, count(DISTINCT(idUtente)) as numero_utenti from accesso where idUtente >= 15 and idUtente<=57 group BY idEsercizio</pre>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>idEsercizio</th> <th>numero_utenti</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>42</td></tr> <tr><td>2</td><td>34</td></tr> <tr><td>3</td><td>34</td></tr> <tr><td>4</td><td>31</td></tr> <tr><td>5</td><td>24</td></tr> <tr><td>6</td><td>10</td></tr> <tr><td>7</td><td>4</td></tr> </tbody> </table>	idEsercizio	numero_utenti	1	42	2	34	3	34	4	31	5	24	6	10	7	4												
idEsercizio	numero_utenti																													
1	42																													
2	34																													
3	34																													
4	31																													
5	24																													
6	10																													
7	4																													
2	<pre>select idEsercizio, count(DISTINCT(idUtente)) as numero_utenti from accesso where idUtente >= 61 and idUtente<=110 and idAccesso <> 838 and idAccesso <> 844 and idAccesso <> 845 and idAccesso <> 847 and idAccesso <> 848 and idAccesso <> 850 group BY idEsercizio</pre>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>idEsercizio</th> <th>numero_utenti</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>50</td></tr> <tr><td>2</td><td>43</td></tr> <tr><td>3</td><td>43</td></tr> <tr><td>4</td><td>41</td></tr> <tr><td>5</td><td>36</td></tr> <tr><td>6</td><td>17</td></tr> <tr><td>7</td><td>13</td></tr> <tr><td>8</td><td>8</td></tr> <tr><td>9</td><td>5</td></tr> <tr><td>10</td><td>3</td></tr> <tr><td>11</td><td>2</td></tr> <tr><td>12</td><td>2</td></tr> <tr><td>13</td><td>2</td></tr> </tbody> </table>	idEsercizio	numero_utenti	1	50	2	43	3	43	4	41	5	36	6	17	7	13	8	8	9	5	10	3	11	2	12	2	13	2
idEsercizio	numero_utenti																													
1	50																													
2	43																													
3	43																													
4	41																													
5	36																													
6	17																													
7	13																													
8	8																													
9	5																													
10	3																													
11	2																													
12	2																													
13	2																													
3	<pre>select idEsercizio, count(DISTINCT(idUtente)) as numero_utenti from accesso where idUtente >= 164 and idUtente<=190 group BY idEsercizio</pre>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>idEsercizio</th> <th>numero_utenti</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>27</td></tr> <tr><td>2</td><td>25</td></tr> <tr><td>3</td><td>25</td></tr> <tr><td>4</td><td>25</td></tr> <tr><td>5</td><td>25</td></tr> <tr><td>6</td><td>11</td></tr> <tr><td>7</td><td>7</td></tr> <tr><td>8</td><td>2</td></tr> <tr><td>9</td><td>1</td></tr> <tr><td>10</td><td>1</td></tr> <tr><td>11</td><td>1</td></tr> </tbody> </table>	idEsercizio	numero_utenti	1	27	2	25	3	25	4	25	5	25	6	11	7	7	8	2	9	1	10	1	11	1				
idEsercizio	numero_utenti																													
1	27																													
2	25																													
3	25																													
4	25																													
5	25																													
6	11																													
7	7																													
8	2																													
9	1																													
10	1																													
11	1																													

4	<pre>select idEsercizio, count(DISTINCT(idUtente)) as numero_utenti from accesso where idUtente >= 191 and idUtente<=241 group BY idEsercizio</pre>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>idEsercizio</th> <th>numero_utenti</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>47</td></tr> <tr><td>2</td><td>37</td></tr> <tr><td>3</td><td>37</td></tr> <tr><td>4</td><td>34</td></tr> <tr><td>5</td><td>32</td></tr> <tr><td>6</td><td>21</td></tr> <tr><td>7</td><td>12</td></tr> <tr><td>8</td><td>5</td></tr> <tr><td>9</td><td>3</td></tr> <tr><td>10</td><td>3</td></tr> <tr><td>11</td><td>3</td></tr> <tr><td>12</td><td>3</td></tr> <tr><td>13</td><td>3</td></tr> </tbody> </table>	idEsercizio	numero_utenti	1	47	2	37	3	37	4	34	5	32	6	21	7	12	8	5	9	3	10	3	11	3	12	3	13	3
idEsercizio	numero_utenti																													
1	47																													
2	37																													
3	37																													
4	34																													
5	32																													
6	21																													
7	12																													
8	5																													
9	3																													
10	3																													
11	3																													
12	3																													
13	3																													
5	<pre>select idEsercizio, count(DISTINCT(idUtente)) as numero_utenti from accesso where idUtente >= 242 and idUtente<=270 group BY idEsercizio</pre>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>idEsercizio</th> <th>numero_utenti</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>28</td></tr> <tr><td>2</td><td>26</td></tr> <tr><td>3</td><td>26</td></tr> <tr><td>4</td><td>26</td></tr> <tr><td>5</td><td>24</td></tr> <tr><td>6</td><td>17</td></tr> <tr><td>7</td><td>11</td></tr> <tr><td>8</td><td>7</td></tr> <tr><td>9</td><td>2</td></tr> </tbody> </table>	idEsercizio	numero_utenti	1	28	2	26	3	26	4	26	5	24	6	17	7	11	8	7	9	2								
idEsercizio	numero_utenti																													
1	28																													
2	26																													
3	26																													
4	26																													
5	24																													
6	17																													
7	11																													
8	7																													
9	2																													
6	<pre>select idEsercizio, count(DISTINCT(idUtente)) as numero_utenti from accesso where idUtente >= 271 and idUtente<=317 group BY idEsercizio</pre>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>idEsercizio</th> <th>numero_utenti</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>45</td></tr> <tr><td>2</td><td>39</td></tr> <tr><td>3</td><td>38</td></tr> <tr><td>4</td><td>38</td></tr> <tr><td>5</td><td>37</td></tr> <tr><td>6</td><td>21</td></tr> <tr><td>7</td><td>16</td></tr> <tr><td>8</td><td>15</td></tr> <tr><td>9</td><td>5</td></tr> <tr><td>10</td><td>3</td></tr> <tr><td>11</td><td>3</td></tr> <tr><td>12</td><td>1</td></tr> <tr><td>13</td><td>1</td></tr> </tbody> </table>	idEsercizio	numero_utenti	1	45	2	39	3	38	4	38	5	37	6	21	7	16	8	15	9	5	10	3	11	3	12	1	13	1
idEsercizio	numero_utenti																													
1	45																													
2	39																													
3	38																													
4	38																													
5	37																													
6	21																													
7	16																													
8	15																													
9	5																													
10	3																													
11	3																													
12	1																													
13	1																													
Aggregato	<pre>select idEsercizio, count(DISTINCT(idUtente)) as numero_utenti from accesso where idUtente <> 58 and idAccesso <> 838 and idAccesso <> 844 and idAccesso <> 845 and idAccesso <> 847 and idAccesso <> 848 and idAccesso <> 850 group BY idEsercizio</pre>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>idEsercizio</th> <th>numero_utenti</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>239</td></tr> <tr><td>2</td><td>204</td></tr> <tr><td>3</td><td>203</td></tr> <tr><td>4</td><td>195</td></tr> <tr><td>5</td><td>178</td></tr> <tr><td>6</td><td>97</td></tr> <tr><td>7</td><td>63</td></tr> <tr><td>8</td><td>37</td></tr> <tr><td>9</td><td>16</td></tr> <tr><td>10</td><td>10</td></tr> <tr><td>11</td><td>9</td></tr> <tr><td>12</td><td>6</td></tr> <tr><td>13</td><td>6</td></tr> </tbody> </table>	idEsercizio	numero_utenti	1	239	2	204	3	203	4	195	5	178	6	97	7	63	8	37	9	16	10	10	11	9	12	6	13	6
idEsercizio	numero_utenti																													
1	239																													
2	204																													
3	203																													
4	195																													
5	178																													
6	97																													
7	63																													
8	37																													
9	16																													
10	10																													
11	9																													
12	6																													
13	6																													

Appare chiaro che il numero degli studenti che accede ai diversi esercizi diminuisce con l'avanzamento dell'esercitazione. Ciò è ben visibile attraverso il seguente grafico che riporta nelle ascisse il numero dell'esercizio e nelle ordinate il numero di studenti che effettua l'accesso:

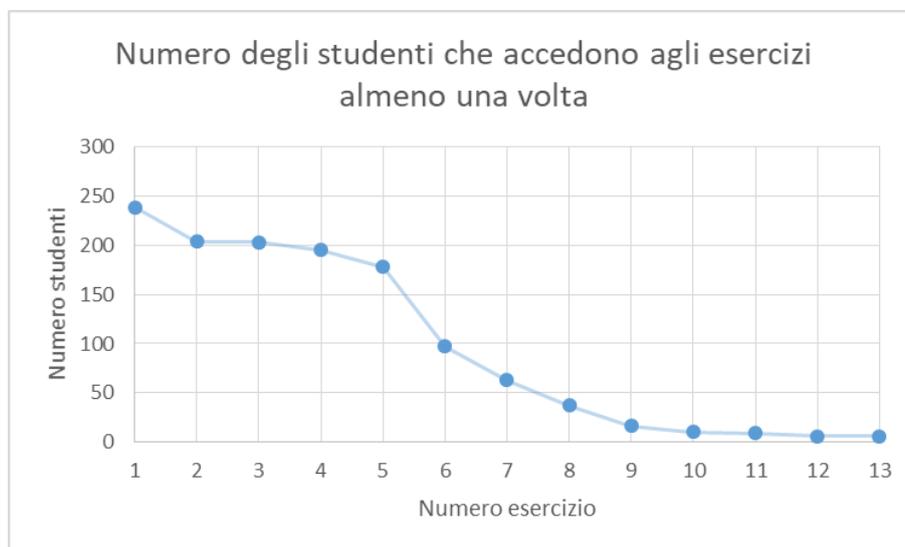


Figura 9-Numero degli studenti che accedono agli esercizi almeno una volta

Probabilmente l'esercitazione dovrebbe essere organizzata in due sedute differenti per consentire agli studenti di visionare e provare a risolvere tutti gli esercizi presentati.

4.1.2 Numero di utenti che hanno effettuato più di un accesso

Separatamente per ogni turno e per ogni esercizio, viene misurato il numero di utenti che hanno effettuato più di un accesso. Tale numero servirà per comprendere quanti studenti hanno deciso di consultare nuovamente esercizi già svolti.

Turno	Query	Risultato														
1	<pre>select idEsercizio, count(idUtente) from (select idEsercizio, idUtente from accesso where idUtente >= 15 and idUtente<=57 group BY idEsercizio, idUtente having count(*)>1) as tabella group by idEsercizio</pre>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>idEsercizio</th> <th>numero_utenti</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>19</td></tr> <tr><td>2</td><td>14</td></tr> <tr><td>3</td><td>20</td></tr> <tr><td>4</td><td>15</td></tr> <tr><td>5</td><td>7</td></tr> <tr><td>6</td><td>6</td></tr> </tbody> </table>	idEsercizio	numero_utenti	1	19	2	14	3	20	4	15	5	7	6	6
idEsercizio	numero_utenti															
1	19															
2	14															
3	20															
4	15															
5	7															
6	6															

2	<pre>select idEsercizio, count(idUtente) from (select idEsercizio, idUtente from accesso where idUtente >= 61 and idUtente<=110 group BY idEsercizio, idUtente having count(*)>1) as tabella group by idEsercizio</pre>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>idEsercizio</th> <th>count(idUtente)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>23</td></tr> <tr><td>2</td><td>13</td></tr> <tr><td>3</td><td>13</td></tr> <tr><td>4</td><td>15</td></tr> <tr><td>5</td><td>13</td></tr> <tr><td>6</td><td>8</td></tr> <tr><td>7</td><td>5</td></tr> <tr><td>8</td><td>3</td></tr> <tr><td>9</td><td>1</td></tr> <tr><td>10</td><td>1</td></tr> <tr><td>11</td><td>1</td></tr> <tr><td>12</td><td>1</td></tr> </tbody> </table>	idEsercizio	count(idUtente)	1	23	2	13	3	13	4	15	5	13	6	8	7	5	8	3	9	1	10	1	11	1	12	1		
idEsercizio	count(idUtente)																													
1	23																													
2	13																													
3	13																													
4	15																													
5	13																													
6	8																													
7	5																													
8	3																													
9	1																													
10	1																													
11	1																													
12	1																													
3	<pre>select idEsercizio, count(idUtente) from (select idEsercizio, idUtente from accesso where idUtente >= 164 and idUtente<=190 group BY idEsercizio, idUtente having count(*)>1) as tabella group by idEsercizio</pre>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>idEsercizio</th> <th>count(idUtente)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>5</td></tr> <tr><td>2</td><td>4</td></tr> <tr><td>3</td><td>4</td></tr> <tr><td>4</td><td>6</td></tr> <tr><td>5</td><td>8</td></tr> <tr><td>6</td><td>3</td></tr> <tr><td>7</td><td>1</td></tr> <tr><td>8</td><td>1</td></tr> <tr><td>9</td><td>1</td></tr> <tr><td>10</td><td>1</td></tr> </tbody> </table>	idEsercizio	count(idUtente)	1	5	2	4	3	4	4	6	5	8	6	3	7	1	8	1	9	1	10	1						
idEsercizio	count(idUtente)																													
1	5																													
2	4																													
3	4																													
4	6																													
5	8																													
6	3																													
7	1																													
8	1																													
9	1																													
10	1																													
4	<pre>select idEsercizio, count(idUtente) from (select idEsercizio, idUtente from accesso where idUtente >= 191 and idUtente<=241 group BY idEsercizio, idUtente having count(*)>1) as tabella group by idEsercizio</pre>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>idEsercizio</th> <th>count(idUtente)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>15</td></tr> <tr><td>2</td><td>11</td></tr> <tr><td>3</td><td>14</td></tr> <tr><td>4</td><td>12</td></tr> <tr><td>5</td><td>11</td></tr> <tr><td>6</td><td>8</td></tr> <tr><td>7</td><td>4</td></tr> <tr><td>8</td><td>3</td></tr> <tr><td>9</td><td>3</td></tr> <tr><td>10</td><td>3</td></tr> <tr><td>11</td><td>2</td></tr> <tr><td>12</td><td>2</td></tr> <tr><td>13</td><td>1</td></tr> </tbody> </table>	idEsercizio	count(idUtente)	1	15	2	11	3	14	4	12	5	11	6	8	7	4	8	3	9	3	10	3	11	2	12	2	13	1
idEsercizio	count(idUtente)																													
1	15																													
2	11																													
3	14																													
4	12																													
5	11																													
6	8																													
7	4																													
8	3																													
9	3																													
10	3																													
11	2																													
12	2																													
13	1																													
5	<pre>select idEsercizio, count(idUtente) from (select idEsercizio, idUtente from accesso where idUtente >= 242 and idUtente<=270 group BY idEsercizio, idUtente having count(*)>1) as tabella group by idEsercizio</pre>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>idEsercizio</th> <th>count(idUtente)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>8</td></tr> <tr><td>2</td><td>5</td></tr> <tr><td>3</td><td>6</td></tr> <tr><td>4</td><td>8</td></tr> <tr><td>5</td><td>10</td></tr> <tr><td>6</td><td>6</td></tr> <tr><td>7</td><td>2</td></tr> <tr><td>8</td><td>1</td></tr> </tbody> </table>	idEsercizio	count(idUtente)	1	8	2	5	3	6	4	8	5	10	6	6	7	2	8	1										
idEsercizio	count(idUtente)																													
1	8																													
2	5																													
3	6																													
4	8																													
5	10																													
6	6																													
7	2																													
8	1																													

6	<pre>select idEsercizio, count(idUtente) from (select idEsercizio, idUtente from accesso where idUtente >= 271 and idUtente<=317 group BY idEsercizio, idUtente having count(*)>1) as tabella group by idEsercizio</pre>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>idEsercizio</th> <th>count(idUtente)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>14</td></tr> <tr><td>2</td><td>9</td></tr> <tr><td>3</td><td>5</td></tr> <tr><td>4</td><td>8</td></tr> <tr><td>5</td><td>9</td></tr> <tr><td>6</td><td>4</td></tr> <tr><td>7</td><td>5</td></tr> <tr><td>8</td><td>3</td></tr> <tr><td>9</td><td>2</td></tr> <tr><td>10</td><td>1</td></tr> <tr><td>11</td><td>1</td></tr> </tbody> </table>	idEsercizio	count(idUtente)	1	14	2	9	3	5	4	8	5	9	6	4	7	5	8	3	9	2	10	1	11	1				
idEsercizio	count(idUtente)																													
1	14																													
2	9																													
3	5																													
4	8																													
5	9																													
6	4																													
7	5																													
8	3																													
9	2																													
10	1																													
11	1																													
Aggregato	<pre>select idEsercizio, count(idUtente) from (select idEsercizio, idUtente from accesso where idUtente <> 58 and idAccesso <> 838 and idAccesso <> 844 and idAccesso <> 845 and idAccesso <> 847 and idAccesso <> 848 and idAccesso <> 850 group BY idEsercizio, idUtente having count(*)>1) as tabella group by idEsercizio</pre>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>idEsercizio</th> <th>count(idUtente)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>84</td></tr> <tr><td>2</td><td>56</td></tr> <tr><td>3</td><td>62</td></tr> <tr><td>4</td><td>64</td></tr> <tr><td>5</td><td>58</td></tr> <tr><td>6</td><td>35</td></tr> <tr><td>7</td><td>17</td></tr> <tr><td>8</td><td>11</td></tr> <tr><td>9</td><td>7</td></tr> <tr><td>10</td><td>6</td></tr> <tr><td>11</td><td>4</td></tr> <tr><td>12</td><td>3</td></tr> <tr><td>13</td><td>1</td></tr> </tbody> </table>	idEsercizio	count(idUtente)	1	84	2	56	3	62	4	64	5	58	6	35	7	17	8	11	9	7	10	6	11	4	12	3	13	1
idEsercizio	count(idUtente)																													
1	84																													
2	56																													
3	62																													
4	64																													
5	58																													
6	35																													
7	17																													
8	11																													
9	7																													
10	6																													
11	4																													
12	3																													
13	1																													

Seppur il numero di studenti che accede più di una volta al singolo esercizio è minore degli studenti che effettuano un unico accesso, è osservabile un andamento simile al punto precedente dell'analisi: il numero di utenti che accede più volte agli esercizi decresce quasi sempre all'avanzare dell'esercitazione. Inoltre gli esercizi che maggiormente vengono visionati dagli studenti sono quelli compresi tra il primo e il settimo quesito. Questo perché gli studenti non hanno il tempo necessario per accedere e risolvere l'intera esercitazione. Viene mostrato il grafico riassuntivo:

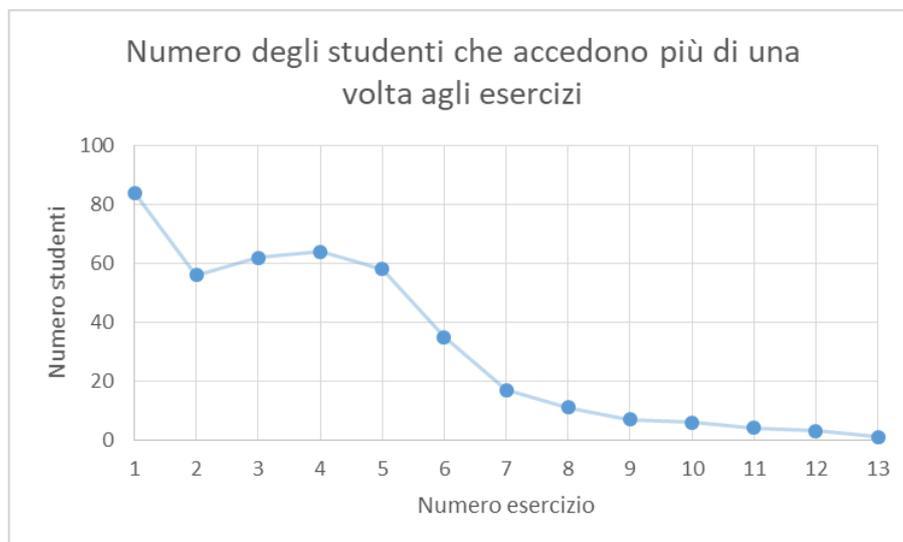


Figura 10-Numero degli studenti che accedono più di una volta agli esercizi

4.1.3 Numero di utenti che hanno effettuato almeno un'esecuzione

Per ogni turno e per ogni esercizio, viene determinato il numero di utenti che hanno effettuato almeno un tentativo di esecuzione. Non viene fatta distinzione tra esecuzione corretta ed errata, si vuole semplicemente analizzare il numero di persone che hanno tentato di svolgere l'esercizio senza separare coloro che hanno ottenuto un feedback positivo da coloro che invece hanno ricevuto un responso negativo.

Turno	Query	Risultato																										
1	<pre>select idEsercizio, count(DISTINCT(idUtente)) as numero_utenti from esecuzione where idUtente >= 15 and idUtente<=57 group BY idEsercizio</pre>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>idEsercizio</th> <th>numero_utenti</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>34</td></tr> <tr><td>2</td><td>33</td></tr> <tr><td>3</td><td>34</td></tr> <tr><td>4</td><td>25</td></tr> <tr><td>5</td><td>11</td></tr> <tr><td>6</td><td>4</td></tr> <tr><td>7</td><td>2</td></tr> </tbody> </table>	idEsercizio	numero_utenti	1	34	2	33	3	34	4	25	5	11	6	4	7	2										
idEsercizio	numero_utenti																											
1	34																											
2	33																											
3	34																											
4	25																											
5	11																											
6	4																											
7	2																											
2	<pre>select idEsercizio, count(DISTINCT(idUtente)) as numero_utenti from esecuzione where idUtente >= 61 and idUtente<=110 and idEsecuzione <> 2296 and idEsecuzione <> 2298 and idEsecuzione <> 2300 and idEsecuzione <> 2301 and idEsecuzione <> 2303 group BY idEsercizio</pre>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>idEsercizio</th> <th>numero_utenti</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>43</td></tr> <tr><td>2</td><td>42</td></tr> <tr><td>3</td><td>42</td></tr> <tr><td>4</td><td>39</td></tr> <tr><td>5</td><td>27</td></tr> <tr><td>6</td><td>14</td></tr> <tr><td>7</td><td>10</td></tr> <tr><td>8</td><td>6</td></tr> <tr><td>9</td><td>3</td></tr> <tr><td>10</td><td>2</td></tr> <tr><td>11</td><td>2</td></tr> <tr><td>12</td><td>2</td></tr> </tbody> </table>	idEsercizio	numero_utenti	1	43	2	42	3	42	4	39	5	27	6	14	7	10	8	6	9	3	10	2	11	2	12	2
idEsercizio	numero_utenti																											
1	43																											
2	42																											
3	42																											
4	39																											
5	27																											
6	14																											
7	10																											
8	6																											
9	3																											
10	2																											
11	2																											
12	2																											
3	<pre>select idEsercizio, count(DISTINCT(idUtente)) as numero_utenti from esecuzione where idUtente >= 164 and idUtente<=190 group BY idEsercizio</pre>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>idEsercizio</th> <th>numero_utenti</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>25</td></tr> <tr><td>2</td><td>25</td></tr> <tr><td>3</td><td>25</td></tr> <tr><td>4</td><td>25</td></tr> <tr><td>5</td><td>16</td></tr> <tr><td>6</td><td>8</td></tr> <tr><td>7</td><td>4</td></tr> <tr><td>8</td><td>2</td></tr> <tr><td>9</td><td>1</td></tr> <tr><td>10</td><td>1</td></tr> </tbody> </table>	idEsercizio	numero_utenti	1	25	2	25	3	25	4	25	5	16	6	8	7	4	8	2	9	1	10	1				
idEsercizio	numero_utenti																											
1	25																											
2	25																											
3	25																											
4	25																											
5	16																											
6	8																											
7	4																											
8	2																											
9	1																											
10	1																											

4	<pre>select idEsercizio, count(DISTINCT(idUtente)) as numero_utenti from esecuzione where idUtente >= 191 and idUtente<=241 group BY idEsercizio</pre>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>idEsercizio</th> <th>numero_utenti</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>38</td></tr> <tr><td>2</td><td>37</td></tr> <tr><td>3</td><td>35</td></tr> <tr><td>4</td><td>34</td></tr> <tr><td>5</td><td>26</td></tr> <tr><td>6</td><td>17</td></tr> <tr><td>7</td><td>8</td></tr> <tr><td>8</td><td>5</td></tr> <tr><td>9</td><td>2</td></tr> <tr><td>10</td><td>2</td></tr> <tr><td>11</td><td>2</td></tr> <tr><td>12</td><td>2</td></tr> <tr><td>13</td><td>2</td></tr> </tbody> </table>	idEsercizio	numero_utenti	1	38	2	37	3	35	4	34	5	26	6	17	7	8	8	5	9	2	10	2	11	2	12	2	13	2
idEsercizio	numero_utenti																													
1	38																													
2	37																													
3	35																													
4	34																													
5	26																													
6	17																													
7	8																													
8	5																													
9	2																													
10	2																													
11	2																													
12	2																													
13	2																													
5	<pre>select idEsercizio, count(DISTINCT(idUtente)) as numero_utenti from esecuzione where idUtente >= 242 and idUtente<=270 group BY idEsercizio</pre>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>idEsercizio</th> <th>numero_utenti</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>26</td></tr> <tr><td>2</td><td>25</td></tr> <tr><td>3</td><td>24</td></tr> <tr><td>4</td><td>24</td></tr> <tr><td>5</td><td>16</td></tr> <tr><td>6</td><td>13</td></tr> <tr><td>7</td><td>9</td></tr> <tr><td>8</td><td>4</td></tr> <tr><td>9</td><td>1</td></tr> </tbody> </table>	idEsercizio	numero_utenti	1	26	2	25	3	24	4	24	5	16	6	13	7	9	8	4	9	1								
idEsercizio	numero_utenti																													
1	26																													
2	25																													
3	24																													
4	24																													
5	16																													
6	13																													
7	9																													
8	4																													
9	1																													
6	<pre>select idEsercizio, count(DISTINCT(idUtente)) as numero_utenti from esecuzione where idUtente >= 271 and idUtente<=317 group BY idEsercizio</pre>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>idEsercizio</th> <th>numero_utenti</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>39</td></tr> <tr><td>2</td><td>38</td></tr> <tr><td>3</td><td>38</td></tr> <tr><td>4</td><td>38</td></tr> <tr><td>5</td><td>30</td></tr> <tr><td>6</td><td>20</td></tr> <tr><td>7</td><td>16</td></tr> <tr><td>8</td><td>7</td></tr> <tr><td>9</td><td>4</td></tr> <tr><td>10</td><td>3</td></tr> <tr><td>11</td><td>2</td></tr> <tr><td>12</td><td>1</td></tr> <tr><td>13</td><td>1</td></tr> </tbody> </table>	idEsercizio	numero_utenti	1	39	2	38	3	38	4	38	5	30	6	20	7	16	8	7	9	4	10	3	11	2	12	1	13	1
idEsercizio	numero_utenti																													
1	39																													
2	38																													
3	38																													
4	38																													
5	30																													
6	20																													
7	16																													
8	7																													
9	4																													
10	3																													
11	2																													
12	1																													
13	1																													
Aggregato	<pre>select idEsercizio, count(DISTINCT(idUtente)) as numero_utenti from esecuzione where idUtente <> 58 and idEsecuzione <> 2296 and idEsecuzione <> 2298 and idEsecuzione <> 2300 and idEsecuzione <> 2301 and idEsecuzione <> 2303 group BY idEsercizio</pre>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>idEsercizio</th> <th>numero_utenti</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>205</td></tr> <tr><td>2</td><td>200</td></tr> <tr><td>3</td><td>198</td></tr> <tr><td>4</td><td>185</td></tr> <tr><td>5</td><td>126</td></tr> <tr><td>6</td><td>76</td></tr> <tr><td>7</td><td>49</td></tr> <tr><td>8</td><td>24</td></tr> <tr><td>9</td><td>11</td></tr> <tr><td>10</td><td>8</td></tr> <tr><td>11</td><td>6</td></tr> <tr><td>12</td><td>5</td></tr> <tr><td>13</td><td>3</td></tr> </tbody> </table>	idEsercizio	numero_utenti	1	205	2	200	3	198	4	185	5	126	6	76	7	49	8	24	9	11	10	8	11	6	12	5	13	3
idEsercizio	numero_utenti																													
1	205																													
2	200																													
3	198																													
4	185																													
5	126																													
6	76																													
7	49																													
8	24																													
9	11																													
10	8																													
11	6																													
12	5																													
13	3																													

A supporto di quanto osservato finora, si nota anche in questo caso la presenza di un andamento decrescente e la presenza di un numero elevato di studenti in corrispondenza degli esercizi dal primo al settimo:

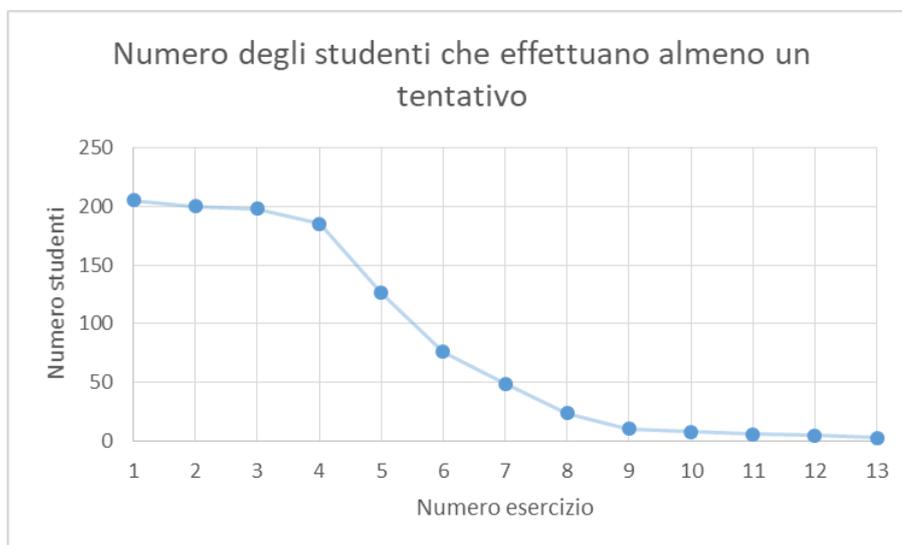


Figura 11-Numero degli studenti che effettuano almeno un tentativo di esecuzione

4.1.4 Numero di utenti che hanno risolto correttamente l'esercizio

Separatamente per ogni turno e per ogni esercizio, si verifica il numero di utenti che hanno risolto l'esercizio correttamente, ossia gli studenti che hanno effettuato almeno un tentativo corretto. Viene così constatata la difficoltà legata ad ogni singolo esercizio: gli esercizi più difficili saranno contraddistinti da un numero minore di esecuzioni esatte.

Turno	Query	Risultato																
1	<pre>select e.idEsercizio, count(DISTINCT(idUtente)) as numero_utenti from esecuzione e, queryoutput q where e.idEsecuzione=q.idEsecuzione and idUtente >= 15 and idUtente<=57 and errore=0 group BY e.idEsercizio</pre>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>idEsercizio</th> <th>numero_utenti</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>30</td></tr> <tr><td>2</td><td>28</td></tr> <tr><td>3</td><td>24</td></tr> <tr><td>4</td><td>2</td></tr> <tr><td>5</td><td>1</td></tr> <tr><td>6</td><td>1</td></tr> </tbody> </table>	idEsercizio	numero_utenti	1	30	2	28	3	24	4	2	5	1	6	1		
idEsercizio	numero_utenti																	
1	30																	
2	28																	
3	24																	
4	2																	
5	1																	
6	1																	
2	<pre>select e.idEsercizio, count(DISTINCT(idUtente)) as numero_utenti from esecuzione e, queryoutput q where e.idEsecuzione=q.idEsecuzione and idUtente >= 61 and idUtente<=110 and errore=0 group BY e.idEsercizio</pre>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>idEsercizio</th> <th>numero_utenti</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>38</td></tr> <tr><td>2</td><td>33</td></tr> <tr><td>3</td><td>33</td></tr> <tr><td>4</td><td>1</td></tr> <tr><td>6</td><td>10</td></tr> <tr><td>7</td><td>2</td></tr> <tr><td>8</td><td>1</td></tr> </tbody> </table>	idEsercizio	numero_utenti	1	38	2	33	3	33	4	1	6	10	7	2	8	1
idEsercizio	numero_utenti																	
1	38																	
2	33																	
3	33																	
4	1																	
6	10																	
7	2																	
8	1																	

3	<pre>select e.idEsercizio, count(DISTINCT(idUtente)) as numero_utenti from esecuzione e, queryoutput q where e.idEsecuzione=q.idEsecuzione and idUtente >= 164 and idUtente<=190 and errore=0 group BY e.idEsercizio</pre>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>idEsercizio</th> <th>numero_utenti</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>23</td></tr> <tr><td>2</td><td>24</td></tr> <tr><td>3</td><td>24</td></tr> <tr><td>4</td><td>25</td></tr> <tr><td>5</td><td>8</td></tr> <tr><td>6</td><td>7</td></tr> <tr><td>8</td><td>1</td></tr> </tbody> </table>	idEsercizio	numero_utenti	1	23	2	24	3	24	4	25	5	8	6	7	8	1												
idEsercizio	numero_utenti																													
1	23																													
2	24																													
3	24																													
4	25																													
5	8																													
6	7																													
8	1																													
4	<pre>select e.idEsercizio, count(DISTINCT(idUtente)) as numero_utenti from esecuzione e, queryoutput q where e.idEsecuzione=q.idEsecuzione and idUtente >= 191 and idUtente<=241 and errore=0 group BY e.idEsercizio</pre>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>idEsercizio</th> <th>numero_utenti</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>37</td></tr> <tr><td>2</td><td>37</td></tr> <tr><td>3</td><td>30</td></tr> <tr><td>4</td><td>31</td></tr> <tr><td>5</td><td>9</td></tr> <tr><td>6</td><td>11</td></tr> <tr><td>7</td><td>3</td></tr> </tbody> </table>	idEsercizio	numero_utenti	1	37	2	37	3	30	4	31	5	9	6	11	7	3												
idEsercizio	numero_utenti																													
1	37																													
2	37																													
3	30																													
4	31																													
5	9																													
6	11																													
7	3																													
5	<pre>select e.idEsercizio, count(DISTINCT(idUtente)) as numero_utenti from esecuzione e, queryoutput q where e.idEsecuzione=q.idEsecuzione and idUtente >= 242 and idUtente<=270 and errore=0 group BY e.idEsercizio</pre>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>idEsercizio</th> <th>numero_utenti</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>23</td></tr> <tr><td>2</td><td>22</td></tr> <tr><td>3</td><td>18</td></tr> <tr><td>4</td><td>17</td></tr> <tr><td>5</td><td>7</td></tr> <tr><td>6</td><td>9</td></tr> <tr><td>7</td><td>5</td></tr> <tr><td>8</td><td>2</td></tr> </tbody> </table>	idEsercizio	numero_utenti	1	23	2	22	3	18	4	17	5	7	6	9	7	5	8	2										
idEsercizio	numero_utenti																													
1	23																													
2	22																													
3	18																													
4	17																													
5	7																													
6	9																													
7	5																													
8	2																													
6	<pre>select e.idEsercizio, count(DISTINCT(idUtente)) as numero_utenti from esecuzione e, queryoutput q where e.idEsecuzione=q.idEsecuzione and idUtente >= 271 and idUtente<=317 and errore=0 group BY e.idEsercizio</pre>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>idEsercizio</th> <th>numero_utenti</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>38</td></tr> <tr><td>2</td><td>36</td></tr> <tr><td>3</td><td>31</td></tr> <tr><td>4</td><td>32</td></tr> <tr><td>5</td><td>10</td></tr> <tr><td>6</td><td>12</td></tr> <tr><td>7</td><td>6</td></tr> <tr><td>8</td><td>2</td></tr> <tr><td>9</td><td>1</td></tr> <tr><td>10</td><td>1</td></tr> <tr><td>11</td><td>1</td></tr> <tr><td>12</td><td>1</td></tr> <tr><td>13</td><td>1</td></tr> </tbody> </table>	idEsercizio	numero_utenti	1	38	2	36	3	31	4	32	5	10	6	12	7	6	8	2	9	1	10	1	11	1	12	1	13	1
idEsercizio	numero_utenti																													
1	38																													
2	36																													
3	31																													
4	32																													
5	10																													
6	12																													
7	6																													
8	2																													
9	1																													
10	1																													
11	1																													
12	1																													
13	1																													
Aggregato	<pre>select e.idEsercizio, count(DISTINCT(idUtente)) as numero_utenti from esecuzione e, queryoutput q where e.idEsecuzione=q.idEsecuzione and idUtente <>58 and e.idEsecuzione <> 2296 and e.idEsecuzione <> 2298 and e.idEsecuzione <> 2300 and e.idEsecuzione <> 2301 and e.idEsecuzione <> 2303 and errore=0 group BY e.idEsercizio</pre>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>idEsercizio</th> <th>numero_utenti</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>189</td></tr> <tr><td>2</td><td>180</td></tr> <tr><td>3</td><td>160</td></tr> <tr><td>4</td><td>108</td></tr> <tr><td>5</td><td>35</td></tr> <tr><td>6</td><td>50</td></tr> <tr><td>7</td><td>16</td></tr> <tr><td>8</td><td>6</td></tr> <tr><td>9</td><td>1</td></tr> <tr><td>10</td><td>1</td></tr> <tr><td>11</td><td>1</td></tr> <tr><td>12</td><td>1</td></tr> <tr><td>13</td><td>1</td></tr> </tbody> </table>	idEsercizio	numero_utenti	1	189	2	180	3	160	4	108	5	35	6	50	7	16	8	6	9	1	10	1	11	1	12	1	13	1
idEsercizio	numero_utenti																													
1	189																													
2	180																													
3	160																													
4	108																													
5	35																													
6	50																													
7	16																													
8	6																													
9	1																													
10	1																													
11	1																													
12	1																													
13	1																													

Dal risultato aggregato si osserva che gli esercizi che più sono stati eseguiti correttamente sono il primo, il secondo, il terzo e il quarto. Segue il sesto con soli 50 esiti positivi. In seguito l'esercizio 5 per il quale solo 35 studenti, distribuiti nei 6 turni di esercitazione, sono riusciti a risolverlo in maniera esatta. Considerando che il numero degli esercizi è maggiore del numero di esercizi fattibili in un'ora e 30 minuti possono essere considerati come significativi i dati ottenuti fino all'esercizio 6 circa. Quindi, il 5 risulta essere l'esercizio più difficile. Ciò è stato confermato anche dagli esercitatori che affermano in linea generale di aver ricevuto maggiori quesiti legati all'esercizio preso in esame.

L'andamento generale è il seguente:

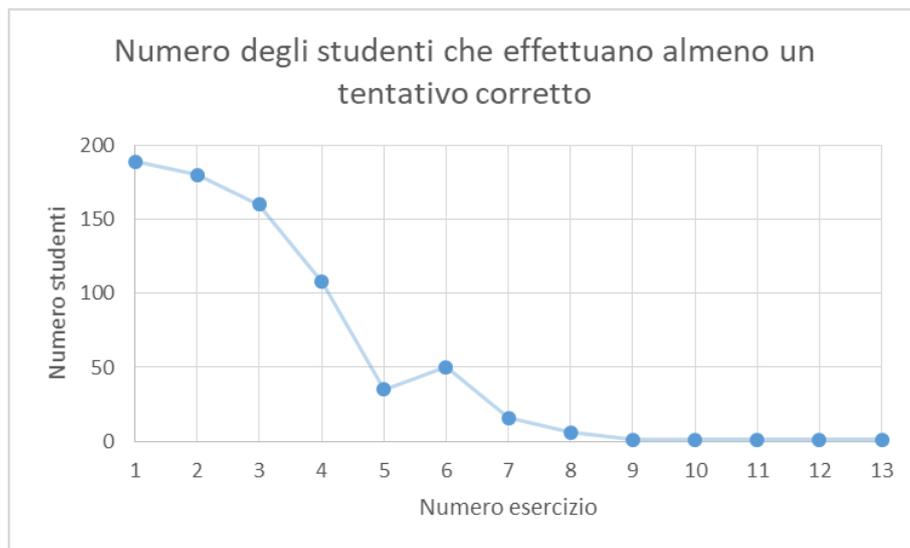


Figura 12-Numero di studenti che effettuano almeno un tentativo d'esecuzione corretto

4.1.4.1 Confronto dei risultati emersi nei paragrafi 4.1.1, 4.1.3 e 4.1.4

Ora vengono messi a confronto, attraverso un grafico, i risultati emersi dalle analisi che hanno interessato la determinazione del numero di utenti che hanno effettuato almeno un accesso agli esercizi (paragrafo 4.1.1), del numero degli utenti che hanno effettuato almeno un tentativo di esecuzione indipendentemente dalla sua correttezza (paragrafo 4.1.3) e dal numero di utenti che hanno compiuto almeno un tentativo corretto (paragrafo 4.1.4):

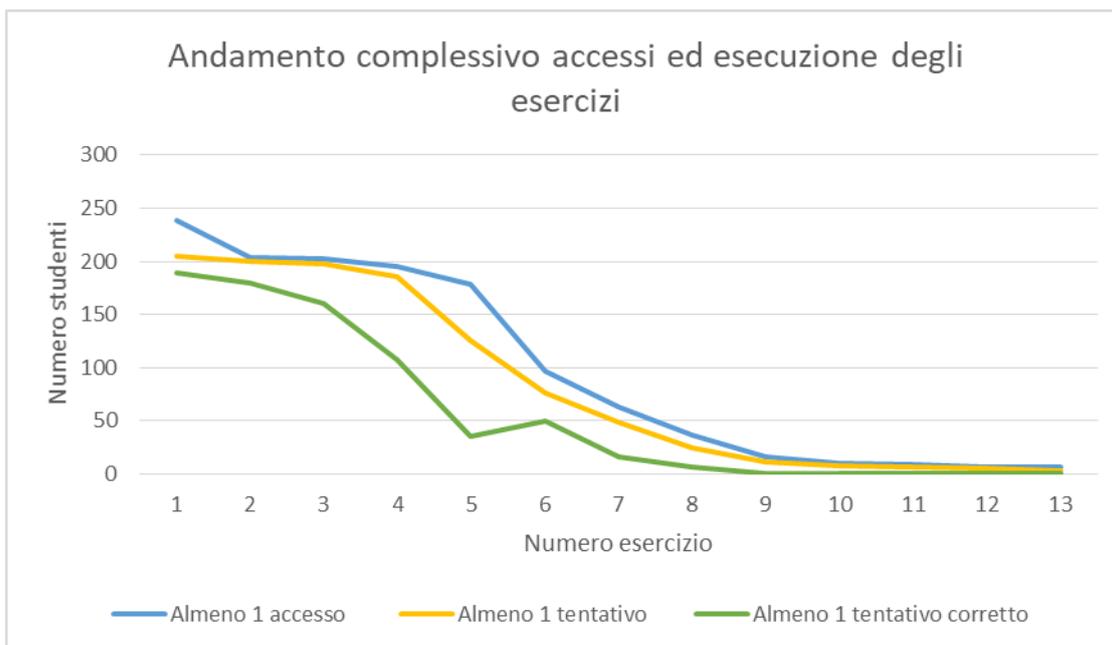


Figura 13-Andamento complessivo accessi ed esecuzione degli esercizi

Dal grafico si evince come l'andamento complessivo dell'evoluzione dell'esercitazione sia pressoché lo stesso per i tre aspetti analizzati. Ovviamente si nota che il numero di studenti che effettuano almeno un accesso ad ogni esercizio è superiore al numero di studenti che effettuano almeno una volta la sottomissione della query corrispondente. Questo perché per poter accedere ad un esercizio è necessario aver eseguito almeno un tentativo dell'esercizio precedente. Inoltre il grafico evidenzia anche la parte di studenti che riescono a risolvere correttamente ciascun esercizio: l'esercitazione ha una difficoltà crescente ad eccezione dell'esercizio 5 che dovrebbe esser posto in seguito al sesto o al settimo per garantire una crescita graduale della complessità degli esercizi proposti.

4.1.5 Numero medio di tentativi per utente

Per ogni turno e per ogni esercizio, viene misurato il numero medio di tentativi per utente al fine di comprendere quante volte gli studenti hanno tentato di svolgere l'esercizio considerando sia le esecuzioni con esito positivo (corretta esecuzione) sia quelle con esito negativo. Viene dunque calcolata la frequenza del numero di digitazioni del tasto "Esegui query" per ogni esercizio in ogni turno.

Turno	Query	Risultato																
1	<pre>select e.idEsercizio, count(*) /count(DISTINCT(idUtente)) as numero_medio_tentativi_per_ute nte from esecuzione e, queryoutput q WHERE e.idEsecuzione = q.idEsecuzione and e.idUtente >= 15 and e.idUtente<=57 group BY e.idEsercizio</pre>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>idEsercizio</th> <th>numero_medio_tentativi_per_utente</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>7.3529</td></tr> <tr><td>2</td><td>8.3636</td></tr> <tr><td>3</td><td>6.9412</td></tr> <tr><td>4</td><td>5.9200</td></tr> <tr><td>5</td><td>4.1818</td></tr> <tr><td>6</td><td>3.7500</td></tr> <tr><td>7</td><td>7.5000</td></tr> </tbody> </table>	idEsercizio	numero_medio_tentativi_per_utente	1	7.3529	2	8.3636	3	6.9412	4	5.9200	5	4.1818	6	3.7500	7	7.5000
idEsercizio	numero_medio_tentativi_per_utente																	
1	7.3529																	
2	8.3636																	
3	6.9412																	
4	5.9200																	
5	4.1818																	
6	3.7500																	
7	7.5000																	

2	<pre>select e.idEsercizio, count(*) /count(DISTINCT(idUtente)) as numero_medio_tentativi_per_ute nte from esecuzione e, queryoutput q WHERE e.idEsecuzione = q.idEsecuzione and e.idUtente >= 61 and e.idUtente<=110 group BY e.idEsercizio</pre>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>idEsercizio</th> <th>numero_medio_tentativi_per_utente</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>5.6279</td></tr> <tr><td>2</td><td>8.7143</td></tr> <tr><td>3</td><td>6.4286</td></tr> <tr><td>4</td><td>4.5128</td></tr> <tr><td>5</td><td>5.8519</td></tr> <tr><td>6</td><td>2.8571</td></tr> <tr><td>7</td><td>2.7000</td></tr> <tr><td>8</td><td>1.7143</td></tr> <tr><td>9</td><td>1.2500</td></tr> <tr><td>10</td><td>1.3333</td></tr> <tr><td>11</td><td>1.3333</td></tr> <tr><td>12</td><td>1.3333</td></tr> </tbody> </table>	idEsercizio	numero_medio_tentativi_per_utente	1	5.6279	2	8.7143	3	6.4286	4	4.5128	5	5.8519	6	2.8571	7	2.7000	8	1.7143	9	1.2500	10	1.3333	11	1.3333	12	1.3333		
idEsercizio	numero_medio_tentativi_per_utente																													
1	5.6279																													
2	8.7143																													
3	6.4286																													
4	4.5128																													
5	5.8519																													
6	2.8571																													
7	2.7000																													
8	1.7143																													
9	1.2500																													
10	1.3333																													
11	1.3333																													
12	1.3333																													
3	<pre>select e.idEsercizio, count(*) /count(DISTINCT(idUtente)) as numero_medio_tentativi_per_ute nte from esecuzione e, queryoutput q WHERE e.idEsecuzione = q.idEsecuzione and e.idUtente >= 164 and e.idUtente<=190 group BY e.idEsercizio</pre>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>idEsercizio</th> <th>numero_medio_tentativi_per_utente</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>4.8400</td></tr> <tr><td>2</td><td>5.8000</td></tr> <tr><td>3</td><td>5.2800</td></tr> <tr><td>4</td><td>4.6000</td></tr> <tr><td>5</td><td>6.3125</td></tr> <tr><td>6</td><td>2.1250</td></tr> <tr><td>7</td><td>3.0000</td></tr> <tr><td>8</td><td>1.5000</td></tr> <tr><td>9</td><td>2.0000</td></tr> <tr><td>10</td><td>2.0000</td></tr> </tbody> </table>	idEsercizio	numero_medio_tentativi_per_utente	1	4.8400	2	5.8000	3	5.2800	4	4.6000	5	6.3125	6	2.1250	7	3.0000	8	1.5000	9	2.0000	10	2.0000						
idEsercizio	numero_medio_tentativi_per_utente																													
1	4.8400																													
2	5.8000																													
3	5.2800																													
4	4.6000																													
5	6.3125																													
6	2.1250																													
7	3.0000																													
8	1.5000																													
9	2.0000																													
10	2.0000																													
4	<pre>select e.idEsercizio, count(*) /count(DISTINCT(idUtente)) as numero_medio_tentativi_per_ute nte from esecuzione e, queryoutput q WHERE e.idEsecuzione = q.idEsecuzione and e.idUtente >= 191 and e.idUtente<=241 group BY e.idEsercizio</pre>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>idEsercizio</th> <th>numero_medio_tentativi_per_utente</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>7.1053</td></tr> <tr><td>2</td><td>5.4595</td></tr> <tr><td>3</td><td>6.8000</td></tr> <tr><td>4</td><td>18.2059</td></tr> <tr><td>5</td><td>8.2692</td></tr> <tr><td>6</td><td>5.4706</td></tr> <tr><td>7</td><td>6.6250</td></tr> <tr><td>8</td><td>2.4000</td></tr> <tr><td>9</td><td>3.0000</td></tr> <tr><td>10</td><td>1.5000</td></tr> <tr><td>11</td><td>1.0000</td></tr> <tr><td>12</td><td>1.5000</td></tr> <tr><td>13</td><td>4.5000</td></tr> </tbody> </table>	idEsercizio	numero_medio_tentativi_per_utente	1	7.1053	2	5.4595	3	6.8000	4	18.2059	5	8.2692	6	5.4706	7	6.6250	8	2.4000	9	3.0000	10	1.5000	11	1.0000	12	1.5000	13	4.5000
idEsercizio	numero_medio_tentativi_per_utente																													
1	7.1053																													
2	5.4595																													
3	6.8000																													
4	18.2059																													
5	8.2692																													
6	5.4706																													
7	6.6250																													
8	2.4000																													
9	3.0000																													
10	1.5000																													
11	1.0000																													
12	1.5000																													
13	4.5000																													
5	<pre>select e.idEsercizio, count(*) /count(DISTINCT(idUtente)) as numero_medio_tentativi_per_ute nte from esecuzione e, queryoutput q WHERE e.idEsecuzione = q.idEsecuzione and e.idUtente >= 242 and e.idUtente<=270 group BY e.idEsercizio</pre>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>idEsercizio</th> <th>numero_medio_tentativi_per_utente</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>5.3846</td></tr> <tr><td>2</td><td>3.6400</td></tr> <tr><td>3</td><td>4.5000</td></tr> <tr><td>4</td><td>3.5833</td></tr> <tr><td>5</td><td>6.8750</td></tr> <tr><td>6</td><td>4.8462</td></tr> <tr><td>7</td><td>5.6667</td></tr> <tr><td>8</td><td>5.5000</td></tr> <tr><td>9</td><td>1.0000</td></tr> </tbody> </table>	idEsercizio	numero_medio_tentativi_per_utente	1	5.3846	2	3.6400	3	4.5000	4	3.5833	5	6.8750	6	4.8462	7	5.6667	8	5.5000	9	1.0000								
idEsercizio	numero_medio_tentativi_per_utente																													
1	5.3846																													
2	3.6400																													
3	4.5000																													
4	3.5833																													
5	6.8750																													
6	4.8462																													
7	5.6667																													
8	5.5000																													
9	1.0000																													
6	<pre>select e.idEsercizio, count(*) /count(DISTINCT(idUtente)) as numero_medio_tentativi_per_ute nte from esecuzione e, queryoutput q WHERE e.idEsecuzione = q.idEsecuzione and e.idUtente >= 217 and e.idUtente<=317 group BY e.idEsercizio</pre>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>idEsercizio</th> <th>numero_medio_tentativi_per_utente</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>6.0123</td></tr> <tr><td>2</td><td>5.3590</td></tr> <tr><td>3</td><td>5.8182</td></tr> <tr><td>4</td><td>9.4667</td></tr> <tr><td>5</td><td>7.9818</td></tr> <tr><td>6</td><td>4.8500</td></tr> <tr><td>7</td><td>4.9231</td></tr> <tr><td>8</td><td>3.7500</td></tr> <tr><td>9</td><td>3.6000</td></tr> <tr><td>10</td><td>2.0000</td></tr> <tr><td>11</td><td>3.0000</td></tr> <tr><td>12</td><td>1.0000</td></tr> <tr><td>13</td><td>1.0000</td></tr> </tbody> </table>	idEsercizio	numero_medio_tentativi_per_utente	1	6.0123	2	5.3590	3	5.8182	4	9.4667	5	7.9818	6	4.8500	7	4.9231	8	3.7500	9	3.6000	10	2.0000	11	3.0000	12	1.0000	13	1.0000
idEsercizio	numero_medio_tentativi_per_utente																													
1	6.0123																													
2	5.3590																													
3	5.8182																													
4	9.4667																													
5	7.9818																													
6	4.8500																													
7	4.9231																													
8	3.7500																													
9	3.6000																													
10	2.0000																													
11	3.0000																													
12	1.0000																													
13	1.0000																													

<p>Aggregato</p>	<pre>select e.idEsercizio, count(*) /count(DISTINCT(idUtente)) as numero_medio_tentativi_per_ute nte from esecuzione e, queryoutput q WHERE e.idEsecuzione = q.idEsecuzione and idUtente <>58 and e.idEsecuzione <> 2296 and e.idEsecuzione <> 2298 and e.idEsecuzione <> 2300 and e.idEsecuzione <> 2301 and e.idEsecuzione <> 2303 group BY e.idEsercizio</pre>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>idEsercizio</th> <th>numero_medio_tentativi_per_utente</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>6.1659</td></tr> <tr><td>2</td><td>6.5500</td></tr> <tr><td>3</td><td>5.9444</td></tr> <tr><td>4</td><td>6.7405</td></tr> <tr><td>5</td><td>6.7381</td></tr> <tr><td>6</td><td>4.3026</td></tr> <tr><td>7</td><td>4.7143</td></tr> <tr><td>8</td><td>2.8750</td></tr> <tr><td>9</td><td>2.7273</td></tr> <tr><td>10</td><td>1.7500</td></tr> <tr><td>11</td><td>1.8333</td></tr> <tr><td>12</td><td>1.4000</td></tr> <tr><td>13</td><td>3.3333</td></tr> </tbody> </table>	idEsercizio	numero_medio_tentativi_per_utente	1	6.1659	2	6.5500	3	5.9444	4	6.7405	5	6.7381	6	4.3026	7	4.7143	8	2.8750	9	2.7273	10	1.7500	11	1.8333	12	1.4000	13	3.3333
idEsercizio	numero_medio_tentativi_per_utente																													
1	6.1659																													
2	6.5500																													
3	5.9444																													
4	6.7405																													
5	6.7381																													
6	4.3026																													
7	4.7143																													
8	2.8750																													
9	2.7273																													
10	1.7500																													
11	1.8333																													
12	1.4000																													
13	3.3333																													

Il grafico, relativo ai dati raccolti tramite la query che aggrega i risultati dei singoli turni, è il medesimo:

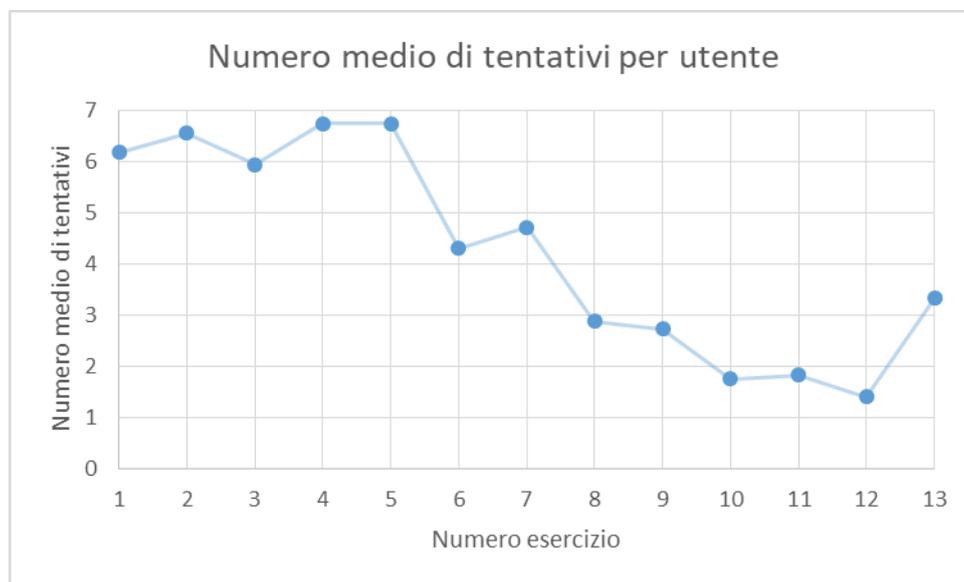


Figura 14-Numero medio di tentativi per utente

Il numero medio di tentativi è pressoché costante per i primi 5 esercizi, poi decresce lievemente ed infine raggiunge un livello molto basso per gli esercizi dall'8 al 13 a conferma del fatto che gli studenti riescono a soffermarsi maggiormente sulla prima metà degli esercizi presenti nel testo dell'esercitazione.

L'esercizio 13 presenta una piccola anomalia in quanto il numero medio di tentativi risulta essere minore dell'esercizio 7, ma maggiore degli esercizi dall'8 al 12. Ciò perché il valore viene determinato semplicemente dividendo il numero di tentativi effettuati dagli utenti per il numero di utenti che effettuano tali tentativi. Per avere un risultato ambiguo è sufficiente avere un denominatore molto basso e un numeratore abbastanza alto: gli utenti che sono pervenuti all'esercizio 13 sono veramente pochi rispetto al numero di tentativi effettuati. Infatti dall'analisi relativa al numero di utenti che hanno effettuato almeno un tentativo di esecuzione (paragrafo 4.1.3) si ricava che solo 3

utenti hanno eseguito l'esercizio almeno una volta. Moltiplicando tale valore per il numero medio di tentativi ($3,3$) si ottengono i tentativi totali, pari a 10.

Al contrario l'esercizio 12 viene eseguito almeno una volta da 5 studenti che in totale effettuano 7 tentativi determinando un numero medio di esecuzione pari a 1,4.

4.1.6 Tempo medio impiegato per svolgere un esercizio

Per ogni esercizio, viene calcolato il tempo medio impiegato dagli studenti nell'eseguire l'esercizio considerato. Prima di mostrare la query che consente di ottenere tale valore, è bene fare una precisazione su come viene derivato.

Innanzitutto, bisogna tenere in considerazione che l'applicazione permette allo studente di avanzare con l'esercitazione eseguendo nuovi esercizi e anche di tornare indietro per rivedere esercizi già svolti permettendo la sottomissione di nuove query per la loro risoluzione. Questo ha reso più difficile la determinazione del tempo totale per eseguire un determinato esercizio da un certo utente perché nel database non è stato inserito il timestamp di uscita dal singolo esercizio, ma solo il timestamp di entrata. Se esso fosse stato presente, il tempo totale sarebbe stato ottenuto semplicemente sommando le diverse differenze tra timestamp di uscita e timestamp di accesso all'esercizio. Non essendo presente il dato, inizialmente si è pensato di misurare questo valore effettuando la differenza tra il tempo di accesso ad un esercizio successivo e il tempo di accesso all'esercizio considerato. Questa operazione presenta un limite: l'applicazione non registra il termine dell'esercitazione per ciascun utente e dunque la formula non è applicabile per l'ultimo esercizio a cui lo studente accede. La soluzione che viene scelta allo scopo di determinare il tempo totale occupato per svolgere un esercizio per ogni utente è quella di sommare la differenza tra il timestamp di ultima esecuzione e il timestamp di accesso all'esercizio esaminato.

Tramite un esempio di evoluzione temporale di un'esercitazione si sottolinea meglio l'esigenza di dover sommare più tempi di esecuzione dell'esercizio. La tabella con i dati di input che consente di ottenere il grafico sottostante è la seguente:

Tabella 12-Tempo di accesso e di ultima esecuzione per ogni esercizio

Numero esercizio	Timestamp di accesso [minuti]	Timestamp di ultima esecuzione [minuti]
1	0	12
2	13	19
3	20	30
2	31	37
1	38	42
2	44	48

3	50	70
4	72	82
3	83	88

Per ogni esercizio viene riportato il tempo di accesso e il tempo di ultima esecuzione. Come si può osservare, l'utente consulta ed esegue più volte esercizi già risolti in precedenza. Per determinare il tempo totale impiegato per svolgere ogni esercizio sarà necessario sommare tutte le differenze tra il timestamp di ultima esecuzione e quello di accesso.

Dalla tabella si ottiene il seguente grafico:

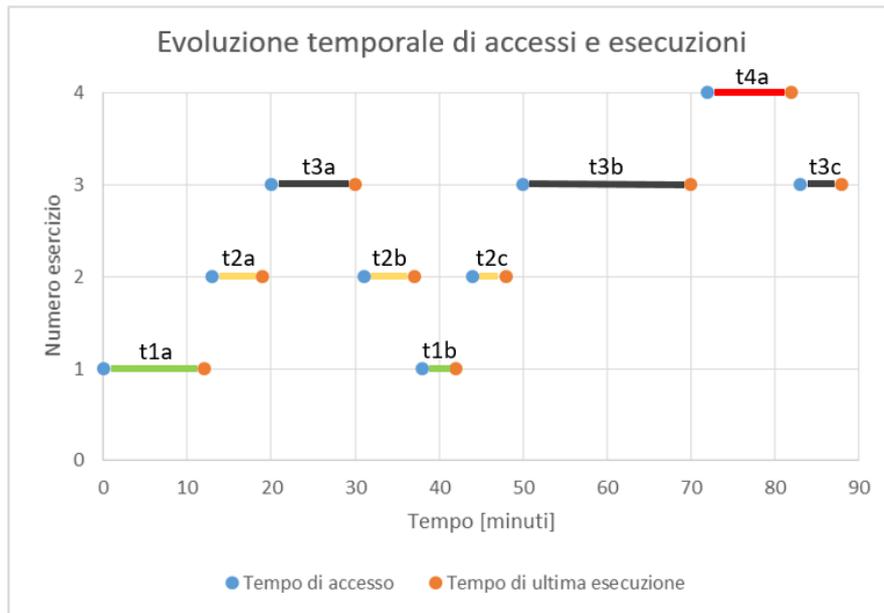


Figura 15-Evoluzione temporale di accessi ed esecuzioni

Si osserva che gli intervalli temporali, da sommare per determinare il tempo totale dedicato allo svolgimento di ciascun esercizio, sono rappresentati attraverso segmenti della medesima colorazione e riportano la dicitura “t<<numero_esercizio>> <<lettera_alfabetica>>”: ad esempio, t1a indica il primo intervallo di tempo (a) intercorso tra l'ultima esecuzione e l'accesso per l'esercizio 1 (1) e andrà sommato a t1b che rappresenta il secondo (b) intervallo temporale dedicato all'esecuzione del primo esercizio (1).

Per ogni esercizio, viene misurata la differenza tra ultima esecuzione (te) e accesso (ta), $t_e - t_a$, e ogni valore viene sommato per determinare il tempo totale impiegato per svolgere l'esercizio in questione:

Tabella 13-Determinazione del tempo totale impiegato per ogni esercizio

Esercizio	Tempo di accesso	Tempo di ultima esecuzione	$t_e - t_a$
1	0	12	12
2	13	19	6
3	20	30	10

Esercizio	Tempo totale
1	16
2	16
3	35

2	31	37	6
1	38	42	4
2	44	48	4
3	50	70	20
4	72	82	10
3	83	88	5

4	10
---	----

Di seguito, si riporta la query SQL eseguita per ottenere per ciascun esercizio ed utente il tempo impiegato:

```
select idU,idE, sum(tempo)/60 tempo_totale
from(
  select idU,idE,tA, max(tE), (max(tE)-tA) tempo
  from (
    select *
    from (
      select idU1,idE1,tE1, min(dif) minDif
      from(
        SELECT e.timestamp tE1, a.timestampIngresso tA1,
        e.timestamp-
        a.timestampIngresso dif, e.idUtente idU1, e.idEsercizio idE1
        FROM `esecuzione` e, `accesso` a
        WHERE e.idEsercizio = a.idEsercizio and
        e.idUtente=a.idUtente group by
        e.idUtente, e.idEsercizio, e.timestamp,
        a.timestampIngresso) as differenza where dif>0
        group by idU1,idE1,tE1) minDifferenza,
        (SELECT e.timestamp tE, a.timestampIngresso tA, e.timestamp-
        a.timestampIngresso dif, e.idUtente idU, e.idEsercizio idE
        FROM `esecuzione` e, `accesso` a
        WHERE e.idEsercizio = a.idEsercizio and e.idUtente=a.idUtente
        group by e.idUtente, e.idEsercizio, e.timestamp,
        a.timestampIngresso) differenza2
        where minDifferenza.idU1=differenza2.idU and
        minDifferenza.idE1=differenza2.idE and
        minDifferenza.tE1=differenza2.tE ) difmindif
        WHERE minDif=dif group by idU,idE,tA) maxtEmenota
  group by idU,idE
```

In appendice è presente la tabella ottenuta dalla sottomissione della query (pagina 81). Da essa si ricava il risultato finale, cioè il tempo medio totale per eseguire ogni esercizio:

Esercizio	Tempo totale medio [minuti]
1	11,7517078
2	10,436749
3	14,087964
4	9,1683773

5	18,803833
6	7,19013
7	6,552384
8	8,868835
9	3,2136
10	0,6691
11	0,7333
12	0,3733
13	2,6111

4.1.7 Tempo medio impiegato per svolgere un esercizio correttamente

Le medesime operazioni vengono effettuate per determinare il tempo medio impiegato dagli studenti che risolvono l'esercizio correttamente. Si riportano brevemente la query e la tabella risultante.

```
select idU,idE, sum(tempo)/60 tempo_totale
from(
select idU,idE,tA, max(tE), (max(tE)-tA) tempo
FROM(select *
from (select idU1,idE1,tE1, min(dif) minDif
from(SELECT e.timestamp tE1, a.timestampIngresso tA1,
e.timestamp-a.timestampIngresso dif,
e.idUtente idU1, e.idEsercizio idE1
FROM `esecuzione` e, `accesso` a, `queryoutput` q
WHERE e.idEsercizio = a.idEsercizio and
e.idUtente=a.idUtente and
e.idEsecuzione=q.idEsecuzione and e.idEsercizio IN
(select idEsercizio
from `esecuzione` e1, `queryoutput` q1
where e1.idEsecuzione=q1.idEsecuzione AND
errore=0 and e1.idUtente=e.idUtente)
and e.idUtente IN
(select idUtente
from `esecuzione` e1, `queryoutput` q1
where e1.idEsecuzione=q1.idEsecuzione AND
errore=0 and
e1.idEsercizio=e.idEsercizio)
group by e.idUtente, e.idEsercizio, e.timestamp,
a.timestampIngresso) as differenza
where dif>0
```

```

        group by idU1,idE1,tE1) minDifferenza,
(SELECT e.timestamp tE, a.timestampIngresso tA, e.timestamp
        a.timestampIngresso dif, e.idUtente idU, e.idEsercizio idE
FROM `esecuzione` e, `accesso` a
WHERE e.idEsercizio = a.idEsercizio and e.idUtente=a.idUtente
group by e.idUtente, e.idEsercizio, e.timestamp,
        a.timestampIngresso) differenza2
where minDifferenza.idU1=differenza2.idU and
        minDifferenza.idE1=differenza2.idE and
        minDifferenza.tE1=differenza2.tE ) difmindif
WHERE minDif=dif
group by idU,idE,tA) maxtEmenotA
group by idU,idE

```

Esercizio	Tempo totale medio [minuti]
1	11,95343968
2	10,593702
3	14,032709
4	8,451697
5	22,5957
6	8,079996
7	7,108338
8	15,0389
9	9,0333
10	2,0167
11	3,55
12	1,0167
13	0,8

4.1.7.1 Confronto dei risultati emersi nei paragrafi 4.1.6 e 4.1.7

Si riporta il grafico riassuntivo dei risultati emersi grazie all'analisi condotta in merito al tempo medio impiegato dagli studenti per svolgere gli esercizi sia tenendo conto di esecuzioni corrette ed errate sia considerando solamente gli studenti che hanno risolto gli esercizi in maniera corretta:

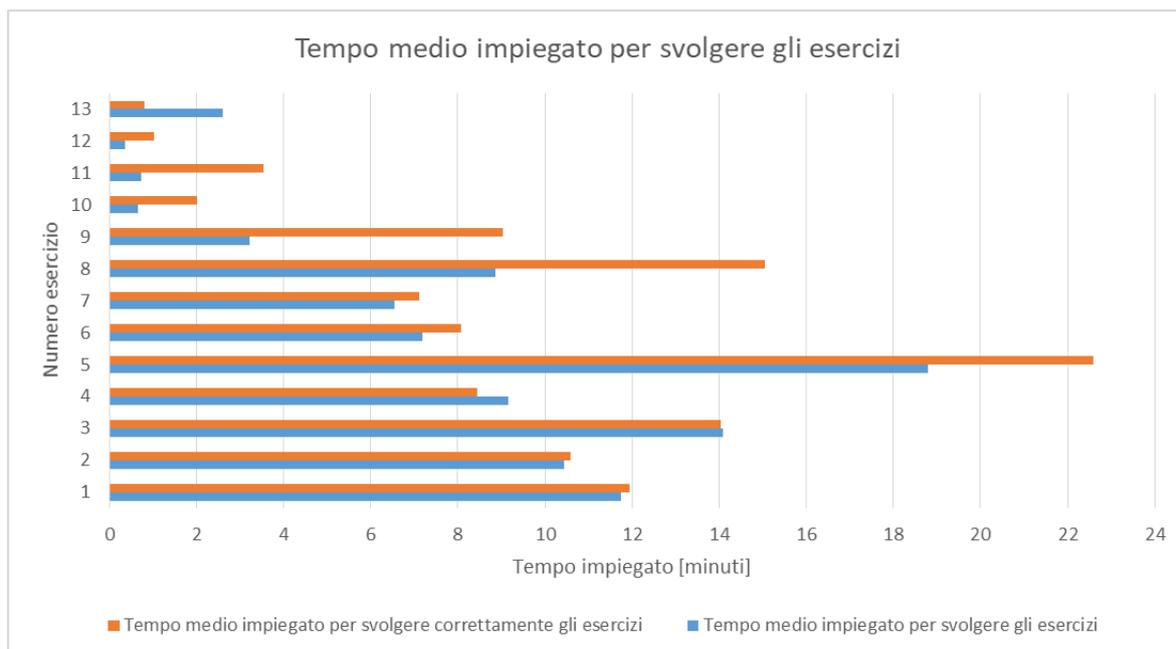


Figura 16-Tempo medio impiegato per svolgere gli esercizi

Come affermato in precedenza, si nota che l’esercizio che mediamente ha richiesto più tempo per una corretta esecuzione è il numero 5 a ulteriore conferma che questo risulta l’esercizio più complesso per gli studenti.

4.1.8 Percentuale di tentativi errati

Per ogni turno e per ogni esercizio, viene determinata la percentuale di tentativi errati ricavata dal rapporto tra il numero di tentativi errati (colonna “errore”=1 della tabella “Queryoutput”) e il numero totale di tentativi moltiplicato per 100. Per raggiungere tale obiettivo si effettuano due query SQL, la prima per ricavare il numero di tentativi errati, dato utile anche per le successive analisi, e la seconda per ottenere il numero di tentativi totali; infine viene misurato il rapporto tra questi due valori raggiungendo così il risultato cercato.

Turno	Query1/Risultato1	Query 2/Risultato2	Risultato	
			idEsercizio	% tentativi errati
1	<pre>select e.idEsercizio, count(*) from esecuzione e, queryoutput q WHERE e.idEsecuzione = q.idEsecuzione and e.idUtente >= 15 and e.idUtente<=57 and errore=1 group BY e.idEsercizio</pre>	<pre>select e.idEsercizio, count(*) from esecuzione e, queryoutput q WHERE e.idEsecuzione = q.idEsecuzione and e.idUtente >= 15 and e.idUtente<=57 group BY e.idEsercizio</pre>	1	84,8%
			2	86,2%
			3	82,6%
			4	98,6%
			5	95,7%
			6	86,7%
			7	100%

	<table border="1"> <thead> <tr> <th>idEsercizio</th> <th>count(*)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>212</td></tr> <tr><td>2</td><td>238</td></tr> <tr><td>3</td><td>195</td></tr> <tr><td>4</td><td>146</td></tr> <tr><td>5</td><td>44</td></tr> <tr><td>6</td><td>13</td></tr> <tr><td>7</td><td>15</td></tr> </tbody> </table>	idEsercizio	count(*)	1	212	2	238	3	195	4	146	5	44	6	13	7	15	<table border="1"> <thead> <tr> <th>idEsercizio</th> <th>count(*)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>250</td></tr> <tr><td>2</td><td>276</td></tr> <tr><td>3</td><td>236</td></tr> <tr><td>4</td><td>148</td></tr> <tr><td>5</td><td>46</td></tr> <tr><td>6</td><td>15</td></tr> <tr><td>7</td><td>15</td></tr> </tbody> </table>	idEsercizio	count(*)	1	250	2	276	3	236	4	148	5	46	6	15	7	15																																															
idEsercizio	count(*)																																																																																
1	212																																																																																
2	238																																																																																
3	195																																																																																
4	146																																																																																
5	44																																																																																
6	13																																																																																
7	15																																																																																
idEsercizio	count(*)																																																																																
1	250																																																																																
2	276																																																																																
3	236																																																																																
4	148																																																																																
5	46																																																																																
6	15																																																																																
7	15																																																																																
2	<pre>select e.idEsercizio, count(*) from esecuzione e, queryoutput q WHERE e.idEsecuzione = q.idEsecuzione and e.idUtente >= 61 and e.idUtente<=110 and errore=1 group BY e.idEsercizio</pre> <table border="1"> <thead> <tr> <th>idEsercizio</th> <th>count(*)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>193</td></tr> <tr><td>2</td><td>325</td></tr> <tr><td>3</td><td>209</td></tr> <tr><td>4</td><td>175</td></tr> <tr><td>5</td><td>158</td></tr> <tr><td>6</td><td>29</td></tr> <tr><td>7</td><td>25</td></tr> <tr><td>8</td><td>11</td></tr> <tr><td>9</td><td>5</td></tr> <tr><td>10</td><td>4</td></tr> <tr><td>11</td><td>4</td></tr> <tr><td>12</td><td>4</td></tr> </tbody> </table>	idEsercizio	count(*)	1	193	2	325	3	209	4	175	5	158	6	29	7	25	8	11	9	5	10	4	11	4	12	4	<pre>select e.idEsercizio, count(*) from esecuzione e, queryoutput q WHERE e.idEsecuzione = q.idEsecuzione and e.idUtente >= 61 and e.idUtente<=110 group BY e.idEsercizio</pre> <table border="1"> <thead> <tr> <th>idEsercizio</th> <th>count(*)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>242</td></tr> <tr><td>2</td><td>366</td></tr> <tr><td>3</td><td>270</td></tr> <tr><td>4</td><td>176</td></tr> <tr><td>5</td><td>158</td></tr> <tr><td>6</td><td>40</td></tr> <tr><td>7</td><td>27</td></tr> <tr><td>8</td><td>12</td></tr> <tr><td>9</td><td>5</td></tr> <tr><td>10</td><td>4</td></tr> <tr><td>11</td><td>4</td></tr> <tr><td>12</td><td>4</td></tr> </tbody> </table>	idEsercizio	count(*)	1	242	2	366	3	270	4	176	5	158	6	40	7	27	8	12	9	5	10	4	11	4	12	4	<table border="1"> <thead> <tr> <th>idEsercizio</th> <th>% tentativi errati</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>79,8%</td></tr> <tr><td>2</td><td>88,8%</td></tr> <tr><td>3</td><td>77,4%</td></tr> <tr><td>4</td><td>99,4%</td></tr> <tr><td>5</td><td>100%</td></tr> <tr><td>6</td><td>72,5%</td></tr> <tr><td>7</td><td>92,6%</td></tr> <tr><td>8</td><td>91,7%</td></tr> <tr><td>9</td><td>100%</td></tr> <tr><td>10</td><td>100%</td></tr> <tr><td>11</td><td>100%</td></tr> <tr><td>12</td><td>100%</td></tr> </tbody> </table>	idEsercizio	% tentativi errati	1	79,8%	2	88,8%	3	77,4%	4	99,4%	5	100%	6	72,5%	7	92,6%	8	91,7%	9	100%	10	100%	11	100%	12	100%
idEsercizio	count(*)																																																																																
1	193																																																																																
2	325																																																																																
3	209																																																																																
4	175																																																																																
5	158																																																																																
6	29																																																																																
7	25																																																																																
8	11																																																																																
9	5																																																																																
10	4																																																																																
11	4																																																																																
12	4																																																																																
idEsercizio	count(*)																																																																																
1	242																																																																																
2	366																																																																																
3	270																																																																																
4	176																																																																																
5	158																																																																																
6	40																																																																																
7	27																																																																																
8	12																																																																																
9	5																																																																																
10	4																																																																																
11	4																																																																																
12	4																																																																																
idEsercizio	% tentativi errati																																																																																
1	79,8%																																																																																
2	88,8%																																																																																
3	77,4%																																																																																
4	99,4%																																																																																
5	100%																																																																																
6	72,5%																																																																																
7	92,6%																																																																																
8	91,7%																																																																																
9	100%																																																																																
10	100%																																																																																
11	100%																																																																																
12	100%																																																																																
3	<pre>select e.idEsercizio, count(*) from esecuzione e, queryoutput q WHERE e.idEsecuzione = q.idEsecuzione and e.idUtente >=164 and e.idUtente<=190 and errore=1 group BY e.idEsercizio</pre> <table border="1"> <thead> <tr> <th>idEsercizio</th> <th>count(*)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>93</td></tr> <tr><td>2</td><td>119</td></tr> <tr><td>3</td><td>105</td></tr> <tr><td>4</td><td>88</td></tr> <tr><td>5</td><td>92</td></tr> <tr><td>6</td><td>7</td></tr> <tr><td>7</td><td>12</td></tr> <tr><td>8</td><td>2</td></tr> <tr><td>9</td><td>2</td></tr> <tr><td>10</td><td>2</td></tr> </tbody> </table>	idEsercizio	count(*)	1	93	2	119	3	105	4	88	5	92	6	7	7	12	8	2	9	2	10	2	<pre>select e.idEsercizio, count(*) from esecuzione e, queryoutput q WHERE e.idEsecuzione = q.idEsecuzione and e.idUtente >=164 and e.idUtente<=190 and errore=1 group BY e.idEsercizio</pre> <table border="1"> <thead> <tr> <th>idEsercizio</th> <th>count(*)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>121</td></tr> <tr><td>2</td><td>145</td></tr> <tr><td>3</td><td>132</td></tr> <tr><td>4</td><td>115</td></tr> <tr><td>5</td><td>101</td></tr> <tr><td>6</td><td>17</td></tr> <tr><td>7</td><td>12</td></tr> <tr><td>8</td><td>3</td></tr> <tr><td>9</td><td>2</td></tr> <tr><td>10</td><td>2</td></tr> </tbody> </table>	idEsercizio	count(*)	1	121	2	145	3	132	4	115	5	101	6	17	7	12	8	3	9	2	10	2	<table border="1"> <thead> <tr> <th>idEsercizio</th> <th>% tentativi errati</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>76,9%</td></tr> <tr><td>2</td><td>82,1%</td></tr> <tr><td>3</td><td>79,5%</td></tr> <tr><td>4</td><td>76,5%</td></tr> <tr><td>5</td><td>91,1%</td></tr> <tr><td>6</td><td>41,2%</td></tr> <tr><td>7</td><td>100%</td></tr> <tr><td>8</td><td>66,7%</td></tr> <tr><td>9</td><td>100%</td></tr> <tr><td>10</td><td>100%</td></tr> </tbody> </table>	idEsercizio	% tentativi errati	1	76,9%	2	82,1%	3	79,5%	4	76,5%	5	91,1%	6	41,2%	7	100%	8	66,7%	9	100%	10	100%												
idEsercizio	count(*)																																																																																
1	93																																																																																
2	119																																																																																
3	105																																																																																
4	88																																																																																
5	92																																																																																
6	7																																																																																
7	12																																																																																
8	2																																																																																
9	2																																																																																
10	2																																																																																
idEsercizio	count(*)																																																																																
1	121																																																																																
2	145																																																																																
3	132																																																																																
4	115																																																																																
5	101																																																																																
6	17																																																																																
7	12																																																																																
8	3																																																																																
9	2																																																																																
10	2																																																																																
idEsercizio	% tentativi errati																																																																																
1	76,9%																																																																																
2	82,1%																																																																																
3	79,5%																																																																																
4	76,5%																																																																																
5	91,1%																																																																																
6	41,2%																																																																																
7	100%																																																																																
8	66,7%																																																																																
9	100%																																																																																
10	100%																																																																																

4	<pre>select e.idEsercizio, count(*) from esecuzione e, queryoutput q WHERE e.idEsecuzione = q.idEsecuzione and e.idUtente >=191 and e.idUtente<=241 and errore=1 group BY e.idEsercizio</pre> <table border="1"> <thead> <tr> <th>idEsercizio</th> <th>count(*)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>210</td></tr> <tr><td>2</td><td>154</td></tr> <tr><td>3</td><td>190</td></tr> <tr><td>4</td><td>579</td></tr> <tr><td>5</td><td>206</td></tr> <tr><td>6</td><td>80</td></tr> <tr><td>7</td><td>50</td></tr> <tr><td>8</td><td>12</td></tr> <tr><td>9</td><td>6</td></tr> <tr><td>10</td><td>3</td></tr> <tr><td>11</td><td>2</td></tr> <tr><td>12</td><td>3</td></tr> <tr><td>13</td><td>9</td></tr> </tbody> </table>	idEsercizio	count(*)	1	210	2	154	3	190	4	579	5	206	6	80	7	50	8	12	9	6	10	3	11	2	12	3	13	9	<pre>select e.idEsercizio, count(*) from esecuzione e, queryoutput q WHERE e.idEsecuzione = q.idEsecuzione and e.idUtente >=191 and e.idUtente<=241 group BY e.idEsercizio</pre> <table border="1"> <thead> <tr> <th>idEsercizio</th> <th>count(*)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>270</td></tr> <tr><td>2</td><td>202</td></tr> <tr><td>3</td><td>238</td></tr> <tr><td>4</td><td>619</td></tr> <tr><td>5</td><td>215</td></tr> <tr><td>6</td><td>93</td></tr> <tr><td>7</td><td>53</td></tr> <tr><td>8</td><td>12</td></tr> <tr><td>9</td><td>6</td></tr> <tr><td>10</td><td>3</td></tr> <tr><td>11</td><td>2</td></tr> <tr><td>12</td><td>3</td></tr> <tr><td>13</td><td>9</td></tr> </tbody> </table>	idEsercizio	count(*)	1	270	2	202	3	238	4	619	5	215	6	93	7	53	8	12	9	6	10	3	11	2	12	3	13	9	<table border="1"> <thead> <tr> <th>idEsercizio</th> <th>% tentativi errati</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>77,8%</td></tr> <tr><td>2</td><td>76,2%</td></tr> <tr><td>3</td><td>79,8%</td></tr> <tr><td>4</td><td>93,5%</td></tr> <tr><td>5</td><td>95,8%</td></tr> <tr><td>6</td><td>86%</td></tr> <tr><td>7</td><td>94,3%</td></tr> <tr><td>8</td><td>100%</td></tr> <tr><td>9</td><td>100%</td></tr> <tr><td>10</td><td>100%</td></tr> <tr><td>11</td><td>100%</td></tr> <tr><td>12</td><td>100%</td></tr> <tr><td>13</td><td>100%</td></tr> </tbody> </table>	idEsercizio	% tentativi errati	1	77,8%	2	76,2%	3	79,8%	4	93,5%	5	95,8%	6	86%	7	94,3%	8	100%	9	100%	10	100%	11	100%	12	100%	13	100%
idEsercizio	count(*)																																																																																						
1	210																																																																																						
2	154																																																																																						
3	190																																																																																						
4	579																																																																																						
5	206																																																																																						
6	80																																																																																						
7	50																																																																																						
8	12																																																																																						
9	6																																																																																						
10	3																																																																																						
11	2																																																																																						
12	3																																																																																						
13	9																																																																																						
idEsercizio	count(*)																																																																																						
1	270																																																																																						
2	202																																																																																						
3	238																																																																																						
4	619																																																																																						
5	215																																																																																						
6	93																																																																																						
7	53																																																																																						
8	12																																																																																						
9	6																																																																																						
10	3																																																																																						
11	2																																																																																						
12	3																																																																																						
13	9																																																																																						
idEsercizio	% tentativi errati																																																																																						
1	77,8%																																																																																						
2	76,2%																																																																																						
3	79,8%																																																																																						
4	93,5%																																																																																						
5	95,8%																																																																																						
6	86%																																																																																						
7	94,3%																																																																																						
8	100%																																																																																						
9	100%																																																																																						
10	100%																																																																																						
11	100%																																																																																						
12	100%																																																																																						
13	100%																																																																																						
5	<pre>select e.idEsercizio, count(*) from esecuzione e, queryoutput q WHERE e.idEsecuzione = q.idEsecuzione and e.idUtente >=242 and e.idUtente<=270 and errore=1 group BY e.idEsercizio</pre> <table border="1"> <thead> <tr> <th>idEsercizio</th> <th>count(*)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>112</td></tr> <tr><td>2</td><td>68</td></tr> <tr><td>3</td><td>87</td></tr> <tr><td>4</td><td>68</td></tr> <tr><td>5</td><td>103</td></tr> <tr><td>6</td><td>51</td></tr> <tr><td>7</td><td>46</td></tr> <tr><td>8</td><td>13</td></tr> <tr><td>9</td><td>1</td></tr> </tbody> </table>	idEsercizio	count(*)	1	112	2	68	3	87	4	68	5	103	6	51	7	46	8	13	9	1	<pre>select e.idEsercizio, count(*) from esecuzione e, queryoutput q WHERE e.idEsecuzione = q.idEsecuzione and e.idUtente >=242 and e.idUtente<=270 and errore=1 group BY e.idEsercizio</pre> <table border="1"> <thead> <tr> <th>idEsercizio</th> <th>count(*)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>140</td></tr> <tr><td>2</td><td>91</td></tr> <tr><td>3</td><td>108</td></tr> <tr><td>4</td><td>86</td></tr> <tr><td>5</td><td>110</td></tr> <tr><td>6</td><td>63</td></tr> <tr><td>7</td><td>51</td></tr> <tr><td>8</td><td>22</td></tr> <tr><td>9</td><td>1</td></tr> </tbody> </table>	idEsercizio	count(*)	1	140	2	91	3	108	4	86	5	110	6	63	7	51	8	22	9	1	<table border="1"> <thead> <tr> <th>idEsercizio</th> <th>% tentativi errati</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>80%</td></tr> <tr><td>2</td><td>74,7%</td></tr> <tr><td>3</td><td>80,6%</td></tr> <tr><td>4</td><td>79,1%</td></tr> <tr><td>5</td><td>93,6%</td></tr> <tr><td>6</td><td>81%</td></tr> <tr><td>7</td><td>90,2%</td></tr> <tr><td>8</td><td>59,1%</td></tr> <tr><td>9</td><td>100%</td></tr> </tbody> </table>	idEsercizio	% tentativi errati	1	80%	2	74,7%	3	80,6%	4	79,1%	5	93,6%	6	81%	7	90,2%	8	59,1%	9	100%																								
idEsercizio	count(*)																																																																																						
1	112																																																																																						
2	68																																																																																						
3	87																																																																																						
4	68																																																																																						
5	103																																																																																						
6	51																																																																																						
7	46																																																																																						
8	13																																																																																						
9	1																																																																																						
idEsercizio	count(*)																																																																																						
1	140																																																																																						
2	91																																																																																						
3	108																																																																																						
4	86																																																																																						
5	110																																																																																						
6	63																																																																																						
7	51																																																																																						
8	22																																																																																						
9	1																																																																																						
idEsercizio	% tentativi errati																																																																																						
1	80%																																																																																						
2	74,7%																																																																																						
3	80,6%																																																																																						
4	79,1%																																																																																						
5	93,6%																																																																																						
6	81%																																																																																						
7	90,2%																																																																																						
8	59,1%																																																																																						
9	100%																																																																																						
6	<pre>select e.idEsercizio, count(*) from esecuzione e, queryoutput q WHERE e.idEsecuzione = q.idEsecuzione and e.idUtente >=271 and e.idUtente<=317 and errore=1 group BY e.idEsercizio</pre>	<pre>select e.idEsercizio, count(*) from esecuzione e, queryoutput q WHERE e.idEsecuzione = q.idEsecuzione and e.idUtente >=271 and e.idUtente<=317 group BY e.idEsercizio</pre>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>idEsercizio</th> <th>% tentativi errati</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>79,7%</td></tr> <tr><td>2</td><td>82,6%</td></tr> <tr><td>3</td><td>79,3%</td></tr> <tr><td>4</td><td>66%</td></tr> <tr><td>5</td><td>94,1%</td></tr> <tr><td>6</td><td>84,8%</td></tr> <tr><td>7</td><td>91,8%</td></tr> <tr><td>8</td><td>90,5%</td></tr> <tr><td>9</td><td>94,1%</td></tr> <tr><td>10</td><td>83,3%</td></tr> </tbody> </table>	idEsercizio	% tentativi errati	1	79,7%	2	82,6%	3	79,3%	4	66%	5	94,1%	6	84,8%	7	91,8%	8	90,5%	9	94,1%	10	83,3%																																																														
idEsercizio	% tentativi errati																																																																																						
1	79,7%																																																																																						
2	82,6%																																																																																						
3	79,3%																																																																																						
4	66%																																																																																						
5	94,1%																																																																																						
6	84,8%																																																																																						
7	91,8%																																																																																						
8	90,5%																																																																																						
9	94,1%																																																																																						
10	83,3%																																																																																						

	<table border="1"> <thead> <tr> <th>idEsercizio</th> <th>count(*)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>192</td></tr> <tr><td>2</td><td>190</td></tr> <tr><td>3</td><td>153</td></tr> <tr><td>4</td><td>68</td></tr> <tr><td>5</td><td>206</td></tr> <tr><td>6</td><td>84</td></tr> <tr><td>7</td><td>67</td></tr> <tr><td>8</td><td>19</td></tr> <tr><td>9</td><td>16</td></tr> <tr><td>10</td><td>5</td></tr> <tr><td>11</td><td>5</td></tr> </tbody> </table>	idEsercizio	count(*)	1	192	2	190	3	153	4	68	5	206	6	84	7	67	8	19	9	16	10	5	11	5	<table border="1"> <thead> <tr> <th>idEsercizio</th> <th>count(*)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>241</td></tr> <tr><td>2</td><td>230</td></tr> <tr><td>3</td><td>193</td></tr> <tr><td>4</td><td>103</td></tr> <tr><td>5</td><td>219</td></tr> <tr><td>6</td><td>99</td></tr> <tr><td>7</td><td>73</td></tr> <tr><td>8</td><td>21</td></tr> <tr><td>9</td><td>17</td></tr> <tr><td>10</td><td>6</td></tr> <tr><td>11</td><td>6</td></tr> <tr><td>12</td><td>1</td></tr> <tr><td>13</td><td>1</td></tr> </tbody> </table>	idEsercizio	count(*)	1	241	2	230	3	193	4	103	5	219	6	99	7	73	8	21	9	17	10	6	11	6	12	1	13	1	<table border="1"> <tbody> <tr><td>11</td><td>83,3%</td></tr> <tr><td>12</td><td>0%</td></tr> <tr><td>13</td><td>0%</td></tr> </tbody> </table>	11	83,3%	12	0%	13	0%																										
idEsercizio	count(*)																																																																																						
1	192																																																																																						
2	190																																																																																						
3	153																																																																																						
4	68																																																																																						
5	206																																																																																						
6	84																																																																																						
7	67																																																																																						
8	19																																																																																						
9	16																																																																																						
10	5																																																																																						
11	5																																																																																						
idEsercizio	count(*)																																																																																						
1	241																																																																																						
2	230																																																																																						
3	193																																																																																						
4	103																																																																																						
5	219																																																																																						
6	99																																																																																						
7	73																																																																																						
8	21																																																																																						
9	17																																																																																						
10	6																																																																																						
11	6																																																																																						
12	1																																																																																						
13	1																																																																																						
11	83,3%																																																																																						
12	0%																																																																																						
13	0%																																																																																						
Aggregato	<pre>select e.idEsercizio, count(*) as tentativi_errati from esecuzione e, queryoutput q WHERE e.idEsecuzione = q.idEsecuzione and idUtente <>58 and e.idEsecuzione <> 2296 and e.idEsecuzione <> 2298 and e.idEsecuzione <> 2300 and e.idEsecuzione <> 2301 and e.idEsecuzione <> 2303 and errore=1 group BY e.idEsercizio</pre> <table border="1"> <thead> <tr> <th>idEsercizio</th> <th>tentativi_errati</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>1012</td></tr> <tr><td>2</td><td>1094</td></tr> <tr><td>3</td><td>939</td></tr> <tr><td>4</td><td>1124</td></tr> <tr><td>5</td><td>809</td></tr> <tr><td>6</td><td>264</td></tr> <tr><td>7</td><td>215</td></tr> <tr><td>8</td><td>56</td></tr> <tr><td>9</td><td>29</td></tr> <tr><td>10</td><td>13</td></tr> <tr><td>11</td><td>10</td></tr> <tr><td>12</td><td>6</td></tr> <tr><td>13</td><td>9</td></tr> </tbody> </table>	idEsercizio	tentativi_errati	1	1012	2	1094	3	939	4	1124	5	809	6	264	7	215	8	56	9	29	10	13	11	10	12	6	13	9	<pre>select e.idEsercizio, count(*) as tentativi_errati from esecuzione e, queryoutput q WHERE e.idEsecuzione = q.idEsecuzione and idUtente <>58 and e.idEsecuzione <> 2296 and e.idEsecuzione <> 2298 and e.idEsecuzione <> 2300 and e.idEsecuzione <> 2301 and e.idEsecuzione <> 2303 group BY e.idEsercizio</pre> <table border="1"> <thead> <tr> <th>idEsercizio</th> <th>tentativi_errati</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>1264</td></tr> <tr><td>2</td><td>1310</td></tr> <tr><td>3</td><td>1177</td></tr> <tr><td>4</td><td>1247</td></tr> <tr><td>5</td><td>849</td></tr> <tr><td>6</td><td>327</td></tr> <tr><td>7</td><td>231</td></tr> <tr><td>8</td><td>69</td></tr> <tr><td>9</td><td>30</td></tr> <tr><td>10</td><td>14</td></tr> <tr><td>11</td><td>11</td></tr> <tr><td>12</td><td>7</td></tr> <tr><td>13</td><td>10</td></tr> </tbody> </table>	idEsercizio	tentativi_errati	1	1264	2	1310	3	1177	4	1247	5	849	6	327	7	231	8	69	9	30	10	14	11	11	12	7	13	10	<table border="1"> <thead> <tr> <th>idEsercizio</th> <th>% tentativi errati</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>80,06%</td></tr> <tr><td>2</td><td>83,51%</td></tr> <tr><td>3</td><td>79,78%</td></tr> <tr><td>4</td><td>90,14%</td></tr> <tr><td>5</td><td>95,29%</td></tr> <tr><td>6</td><td>80,73%</td></tr> <tr><td>7</td><td>93,07%</td></tr> <tr><td>8</td><td>81,16%</td></tr> <tr><td>9</td><td>96,67%</td></tr> <tr><td>10</td><td>92,86%</td></tr> <tr><td>11</td><td>90,91%</td></tr> <tr><td>12</td><td>85,71%</td></tr> <tr><td>13</td><td>90,00%</td></tr> </tbody> </table>	idEsercizio	% tentativi errati	1	80,06%	2	83,51%	3	79,78%	4	90,14%	5	95,29%	6	80,73%	7	93,07%	8	81,16%	9	96,67%	10	92,86%	11	90,91%	12	85,71%	13	90,00%
idEsercizio	tentativi_errati																																																																																						
1	1012																																																																																						
2	1094																																																																																						
3	939																																																																																						
4	1124																																																																																						
5	809																																																																																						
6	264																																																																																						
7	215																																																																																						
8	56																																																																																						
9	29																																																																																						
10	13																																																																																						
11	10																																																																																						
12	6																																																																																						
13	9																																																																																						
idEsercizio	tentativi_errati																																																																																						
1	1264																																																																																						
2	1310																																																																																						
3	1177																																																																																						
4	1247																																																																																						
5	849																																																																																						
6	327																																																																																						
7	231																																																																																						
8	69																																																																																						
9	30																																																																																						
10	14																																																																																						
11	11																																																																																						
12	7																																																																																						
13	10																																																																																						
idEsercizio	% tentativi errati																																																																																						
1	80,06%																																																																																						
2	83,51%																																																																																						
3	79,78%																																																																																						
4	90,14%																																																																																						
5	95,29%																																																																																						
6	80,73%																																																																																						
7	93,07%																																																																																						
8	81,16%																																																																																						
9	96,67%																																																																																						
10	92,86%																																																																																						
11	90,91%																																																																																						
12	85,71%																																																																																						
13	90,00%																																																																																						

Dal risultato in aggregato, si osserva che la percentuale di tentativi errati assume dei valori piuttosto elevati, al di sopra dell'80%. Questo indica che, prima di giungere alla soluzione corretta, gli studenti abbiano effettuato diversi tentativi con esito negativo. Si ricorda infatti che il numero medio di esecuzioni (paragrafo 4.1.5) è di circa 6 tentativi per gli esercizi dal primo al quinto e 4 per il sesto e il settimo. Ciò comporta i risultati ottenuti.

4.1.9 Percentuale di tentativi errati per errori sintattici e semantici

Di seguito si riporta l'analisi relativa agli errori commessi dagli utenti analizzando separatamente gli errori sintattici da quelli semantici.

I primi sono dovuti a sottomissioni di query errate dal punto di vista del linguaggio SQL; ricadono in questo sottoinsieme errori legati a punteggiatura scorretta (parentesi mancanti) o costrutti utilizzati in maniera inesatta (`select` su colonne non presenti nell'operazione di `group by`). I secondi invece, come visto nel paragrafo dell'implementazione del software, scaturiscono quando la query è corretta dal punto di vista della programmazione, ma è sbagliata andando a confrontare la tabella risultante con la tabella di riferimento che lo studente dovrebbe ottenere.

4.1.9.1 Percentuale di tentativi errati per errori sintattici

Per ogni turno e per ogni esercizio, viene misurata la percentuale di tentativi errati associati a errori sintattici. Vengono considerati errori sintattici i messaggi d'errore della tabella "Queryoutput" che contengono la parola "ORA". Viene, dunque, calcolato il rapporto tra il numero di tentativi errati associati ad errori sintattici e il numero totale di tentativi errati. Per raggiungere tale obiettivo dapprima viene eseguita la query per determinare il numero di tentativi errati dovuti a errori contenenti la parola "ORA"; in seguito il numero ottenuto viene diviso per il numero totale di tentativi errati (paragrafo 4.1.8).

Turno	Query1	Tabella query 1 paragrafo 4.1.8		Risultato	
				idEsercizio	% tentativi errati
1	<pre>select e.idEsercizio, count(*) from esecuzione e, queryoutput q WHERE e.idEsecuzione = q.idEsecuzione and e.idUtente >= 15 and e.idUtente<=57 and errore=1 and Instr(testoMessaggio ,'ORA-') group BY e.idEsercizio</pre>	idEsercizio	count(*)		
		1	212		
		2	238	1	84%
		3	195	2	57,6%
		4	146	3	75,9%
		5	44	4	60,3%
		6	13	5	95,5%
		7	15	6	84,6%
				7	93,3%
		idEsercizio	count(*)		
		1	178		
		2	137		
		3	148		
		4	88		
5	42				
6	11				
7	14				

2	<pre>select e.idEsercizio, count(*) from esecuzione e, queryoutput q WHERE e.idEsecuzione = q.idEsecuzione and e.idUtente >= 61 and e.idUtente<=110 and errore=1 and Instr(testoMessaggio ,'ORA-') group BY e.idEsercizio</pre> <table border="1" data-bbox="352 595 608 981"> <thead> <tr> <th>idEsercizio</th> <th>count(*)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>170</td></tr> <tr><td>2</td><td>244</td></tr> <tr><td>3</td><td>181</td></tr> <tr><td>4</td><td>92</td></tr> <tr><td>5</td><td>128</td></tr> <tr><td>6</td><td>23</td></tr> <tr><td>7</td><td>16</td></tr> <tr><td>8</td><td>10</td></tr> <tr><td>9</td><td>3</td></tr> <tr><td>10</td><td>2</td></tr> <tr><td>11</td><td>2</td></tr> <tr><td>12</td><td>3</td></tr> </tbody> </table>	idEsercizio	count(*)	1	170	2	244	3	181	4	92	5	128	6	23	7	16	8	10	9	3	10	2	11	2	12	3	<table border="1" data-bbox="715 192 1051 667"> <thead> <tr> <th>idEsercizio</th> <th>count(*)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>193</td></tr> <tr><td>2</td><td>325</td></tr> <tr><td>3</td><td>209</td></tr> <tr><td>4</td><td>175</td></tr> <tr><td>5</td><td>158</td></tr> <tr><td>6</td><td>29</td></tr> <tr><td>7</td><td>25</td></tr> <tr><td>8</td><td>11</td></tr> <tr><td>9</td><td>5</td></tr> <tr><td>10</td><td>4</td></tr> <tr><td>11</td><td>4</td></tr> <tr><td>12</td><td>4</td></tr> </tbody> </table>	idEsercizio	count(*)	1	193	2	325	3	209	4	175	5	158	6	29	7	25	8	11	9	5	10	4	11	4	12	4	<table border="1" data-bbox="1074 192 1418 636"> <thead> <tr> <th>idEsercizio</th> <th>% tentativi errati</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>88,1%</td></tr> <tr><td>2</td><td>75,1%</td></tr> <tr><td>3</td><td>86,6%</td></tr> <tr><td>4</td><td>52,6%</td></tr> <tr><td>5</td><td>81%</td></tr> <tr><td>6</td><td>79,3%</td></tr> <tr><td>7</td><td>64%</td></tr> <tr><td>8</td><td>90,9%</td></tr> <tr><td>9</td><td>60%</td></tr> <tr><td>10</td><td>50%</td></tr> <tr><td>11</td><td>50%</td></tr> <tr><td>12</td><td>75%</td></tr> </tbody> </table>	idEsercizio	% tentativi errati	1	88,1%	2	75,1%	3	86,6%	4	52,6%	5	81%	6	79,3%	7	64%	8	90,9%	9	60%	10	50%	11	50%	12	75%
idEsercizio	count(*)																																																																																
1	170																																																																																
2	244																																																																																
3	181																																																																																
4	92																																																																																
5	128																																																																																
6	23																																																																																
7	16																																																																																
8	10																																																																																
9	3																																																																																
10	2																																																																																
11	2																																																																																
12	3																																																																																
idEsercizio	count(*)																																																																																
1	193																																																																																
2	325																																																																																
3	209																																																																																
4	175																																																																																
5	158																																																																																
6	29																																																																																
7	25																																																																																
8	11																																																																																
9	5																																																																																
10	4																																																																																
11	4																																																																																
12	4																																																																																
idEsercizio	% tentativi errati																																																																																
1	88,1%																																																																																
2	75,1%																																																																																
3	86,6%																																																																																
4	52,6%																																																																																
5	81%																																																																																
6	79,3%																																																																																
7	64%																																																																																
8	90,9%																																																																																
9	60%																																																																																
10	50%																																																																																
11	50%																																																																																
12	75%																																																																																
3	<pre>select e.idEsercizio, count(*) from esecuzione e, queryoutput q WHERE e.idEsecuzione = q.idEsecuzione and e.idUtente >= 164 and e.idUtente<=190 and errore=1 and Instr(testoMessaggio ,'ORA-') group BY e.idEsercizio</pre> <table border="1" data-bbox="352 1391 608 1724"> <thead> <tr> <th>idEsercizio</th> <th>count(*)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>75</td></tr> <tr><td>2</td><td>79</td></tr> <tr><td>3</td><td>90</td></tr> <tr><td>4</td><td>66</td></tr> <tr><td>5</td><td>88</td></tr> <tr><td>6</td><td>7</td></tr> <tr><td>7</td><td>6</td></tr> <tr><td>8</td><td>2</td></tr> <tr><td>9</td><td>2</td></tr> <tr><td>10</td><td>2</td></tr> </tbody> </table>	idEsercizio	count(*)	1	75	2	79	3	90	4	66	5	88	6	7	7	6	8	2	9	2	10	2	<table border="1" data-bbox="715 981 1051 1384"> <thead> <tr> <th>idEsercizio</th> <th>count(*)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>93</td></tr> <tr><td>2</td><td>119</td></tr> <tr><td>3</td><td>105</td></tr> <tr><td>4</td><td>88</td></tr> <tr><td>5</td><td>92</td></tr> <tr><td>6</td><td>7</td></tr> <tr><td>7</td><td>12</td></tr> <tr><td>8</td><td>2</td></tr> <tr><td>9</td><td>2</td></tr> <tr><td>10</td><td>2</td></tr> </tbody> </table>	idEsercizio	count(*)	1	93	2	119	3	105	4	88	5	92	6	7	7	12	8	2	9	2	10	2	<table border="1" data-bbox="1074 981 1418 1413"> <thead> <tr> <th>idEsercizio</th> <th>% tentativi errati</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>80,6%</td></tr> <tr><td>2</td><td>66,4%</td></tr> <tr><td>3</td><td>85,7%</td></tr> <tr><td>4</td><td>75%</td></tr> <tr><td>5</td><td>95,7%</td></tr> <tr><td>6</td><td>100%</td></tr> <tr><td>7</td><td>50%</td></tr> <tr><td>8</td><td>100%</td></tr> <tr><td>9</td><td>100%</td></tr> <tr><td>10</td><td>100%</td></tr> </tbody> </table>	idEsercizio	% tentativi errati	1	80,6%	2	66,4%	3	85,7%	4	75%	5	95,7%	6	100%	7	50%	8	100%	9	100%	10	100%												
idEsercizio	count(*)																																																																																
1	75																																																																																
2	79																																																																																
3	90																																																																																
4	66																																																																																
5	88																																																																																
6	7																																																																																
7	6																																																																																
8	2																																																																																
9	2																																																																																
10	2																																																																																
idEsercizio	count(*)																																																																																
1	93																																																																																
2	119																																																																																
3	105																																																																																
4	88																																																																																
5	92																																																																																
6	7																																																																																
7	12																																																																																
8	2																																																																																
9	2																																																																																
10	2																																																																																
idEsercizio	% tentativi errati																																																																																
1	80,6%																																																																																
2	66,4%																																																																																
3	85,7%																																																																																
4	75%																																																																																
5	95,7%																																																																																
6	100%																																																																																
7	50%																																																																																
8	100%																																																																																
9	100%																																																																																
10	100%																																																																																

4	<pre>select e.idEsercizio, count(*) from esecuzione e, queryoutput q WHERE e.idEsecuzione = q.idEsecuzione and e.idUtente >= 191 and e.idUtente<=241 and errore=1 and Instr(testoMessaggio ,'ORA-') group BY e.idEsercizio</pre> <table border="1" data-bbox="352 600 592 981"> <thead> <tr> <th>idEsercizio</th> <th>count(*)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>176</td></tr> <tr><td>2</td><td>112</td></tr> <tr><td>3</td><td>166</td></tr> <tr><td>4</td><td>556</td></tr> <tr><td>5</td><td>192</td></tr> <tr><td>6</td><td>68</td></tr> <tr><td>7</td><td>37</td></tr> <tr><td>8</td><td>8</td></tr> <tr><td>9</td><td>2</td></tr> <tr><td>10</td><td>2</td></tr> <tr><td>11</td><td>1</td></tr> <tr><td>12</td><td>1</td></tr> <tr><td>13</td><td>3</td></tr> </tbody> </table>	idEsercizio	count(*)	1	176	2	112	3	166	4	556	5	192	6	68	7	37	8	8	9	2	10	2	11	1	12	1	13	3	<table border="1" data-bbox="715 192 1051 696"> <thead> <tr> <th>idEsercizio</th> <th>count(*)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>210</td></tr> <tr><td>2</td><td>154</td></tr> <tr><td>3</td><td>190</td></tr> <tr><td>4</td><td>579</td></tr> <tr><td>5</td><td>206</td></tr> <tr><td>6</td><td>80</td></tr> <tr><td>7</td><td>50</td></tr> <tr><td>8</td><td>12</td></tr> <tr><td>9</td><td>6</td></tr> <tr><td>10</td><td>3</td></tr> <tr><td>11</td><td>2</td></tr> <tr><td>12</td><td>3</td></tr> <tr><td>13</td><td>9</td></tr> </tbody> </table>	idEsercizio	count(*)	1	210	2	154	3	190	4	579	5	206	6	80	7	50	8	12	9	6	10	3	11	2	12	3	13	9	<table border="1" data-bbox="1074 192 1418 723"> <thead> <tr> <th>idEsercizio</th> <th>% tentativi errati</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>83,8%</td></tr> <tr><td>2</td><td>72,7%</td></tr> <tr><td>3</td><td>87,4%</td></tr> <tr><td>4</td><td>96%</td></tr> <tr><td>5</td><td>93,2%</td></tr> <tr><td>6</td><td>85%</td></tr> <tr><td>7</td><td>74%</td></tr> <tr><td>8</td><td>66,7%</td></tr> <tr><td>9</td><td>33,3%</td></tr> <tr><td>10</td><td>66,7%</td></tr> <tr><td>11</td><td>50%</td></tr> <tr><td>12</td><td>33,3%</td></tr> <tr><td>13</td><td>33,3%</td></tr> </tbody> </table>	idEsercizio	% tentativi errati	1	83,8%	2	72,7%	3	87,4%	4	96%	5	93,2%	6	85%	7	74%	8	66,7%	9	33,3%	10	66,7%	11	50%	12	33,3%	13	33,3%
idEsercizio	count(*)																																																																																						
1	176																																																																																						
2	112																																																																																						
3	166																																																																																						
4	556																																																																																						
5	192																																																																																						
6	68																																																																																						
7	37																																																																																						
8	8																																																																																						
9	2																																																																																						
10	2																																																																																						
11	1																																																																																						
12	1																																																																																						
13	3																																																																																						
idEsercizio	count(*)																																																																																						
1	210																																																																																						
2	154																																																																																						
3	190																																																																																						
4	579																																																																																						
5	206																																																																																						
6	80																																																																																						
7	50																																																																																						
8	12																																																																																						
9	6																																																																																						
10	3																																																																																						
11	2																																																																																						
12	3																																																																																						
13	9																																																																																						
idEsercizio	% tentativi errati																																																																																						
1	83,8%																																																																																						
2	72,7%																																																																																						
3	87,4%																																																																																						
4	96%																																																																																						
5	93,2%																																																																																						
6	85%																																																																																						
7	74%																																																																																						
8	66,7%																																																																																						
9	33,3%																																																																																						
10	66,7%																																																																																						
11	50%																																																																																						
12	33,3%																																																																																						
13	33,3%																																																																																						
5	<pre>select e.idEsercizio, count(*) from esecuzione e, queryoutput q WHERE e.idEsecuzione = q.idEsecuzione and e.idUtente >= 242 and e.idUtente<=270 and errore=1 and Instr(testoMessaggio ,'ORA-') group BY e.idEsercizio</pre> <table border="1" data-bbox="352 1391 592 1715"> <thead> <tr> <th>idEsercizio</th> <th>count(*)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>94</td></tr> <tr><td>2</td><td>44</td></tr> <tr><td>3</td><td>60</td></tr> <tr><td>4</td><td>57</td></tr> <tr><td>5</td><td>99</td></tr> <tr><td>6</td><td>44</td></tr> <tr><td>7</td><td>33</td></tr> <tr><td>8</td><td>13</td></tr> <tr><td>9</td><td>1</td></tr> </tbody> </table>	idEsercizio	count(*)	1	94	2	44	3	60	4	57	5	99	6	44	7	33	8	13	9	1	<table border="1" data-bbox="715 981 1051 1346"> <thead> <tr> <th>idEsercizio</th> <th>count(*)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>112</td></tr> <tr><td>2</td><td>68</td></tr> <tr><td>3</td><td>87</td></tr> <tr><td>4</td><td>68</td></tr> <tr><td>5</td><td>103</td></tr> <tr><td>6</td><td>51</td></tr> <tr><td>7</td><td>46</td></tr> <tr><td>8</td><td>13</td></tr> <tr><td>9</td><td>1</td></tr> </tbody> </table>	idEsercizio	count(*)	1	112	2	68	3	87	4	68	5	103	6	51	7	46	8	13	9	1	<table border="1" data-bbox="1074 981 1418 1375"> <thead> <tr> <th>idEsercizio</th> <th>% tentativi errati</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>83,9%</td></tr> <tr><td>2</td><td>64,7%</td></tr> <tr><td>3</td><td>69%</td></tr> <tr><td>4</td><td>83,8%</td></tr> <tr><td>5</td><td>96,1%</td></tr> <tr><td>6</td><td>86,3%</td></tr> <tr><td>7</td><td>71,7%</td></tr> <tr><td>8</td><td>100%</td></tr> <tr><td>9</td><td>100%</td></tr> </tbody> </table>	idEsercizio	% tentativi errati	1	83,9%	2	64,7%	3	69%	4	83,8%	5	96,1%	6	86,3%	7	71,7%	8	100%	9	100%																								
idEsercizio	count(*)																																																																																						
1	94																																																																																						
2	44																																																																																						
3	60																																																																																						
4	57																																																																																						
5	99																																																																																						
6	44																																																																																						
7	33																																																																																						
8	13																																																																																						
9	1																																																																																						
idEsercizio	count(*)																																																																																						
1	112																																																																																						
2	68																																																																																						
3	87																																																																																						
4	68																																																																																						
5	103																																																																																						
6	51																																																																																						
7	46																																																																																						
8	13																																																																																						
9	1																																																																																						
idEsercizio	% tentativi errati																																																																																						
1	83,9%																																																																																						
2	64,7%																																																																																						
3	69%																																																																																						
4	83,8%																																																																																						
5	96,1%																																																																																						
6	86,3%																																																																																						
7	71,7%																																																																																						
8	100%																																																																																						
9	100%																																																																																						

6	<pre>select e.idEsercizio, count(*) from esecuzione e, queryoutput q WHERE e.idEsecuzione = q.idEsecuzione and e.idUtente >= 271 and e.idUtente<=317 and errore=1 and Instr(testoMessaggio ,'ORA-') group BY e.idEsercizio</pre> <table border="1" data-bbox="355 611 635 987"> <thead> <tr> <th>idEsercizio</th> <th>count(*)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>167</td></tr> <tr><td>2</td><td>126</td></tr> <tr><td>3</td><td>140</td></tr> <tr><td>4</td><td>61</td></tr> <tr><td>5</td><td>190</td></tr> <tr><td>6</td><td>78</td></tr> <tr><td>7</td><td>44</td></tr> <tr><td>8</td><td>15</td></tr> <tr><td>9</td><td>14</td></tr> <tr><td>10</td><td>3</td></tr> <tr><td>11</td><td>4</td></tr> </tbody> </table>	idEsercizio	count(*)	1	167	2	126	3	140	4	61	5	190	6	78	7	44	8	15	9	14	10	3	11	4	<table border="1" data-bbox="719 192 1046 611"> <thead> <tr> <th>idEsercizio</th> <th>count(*)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>192</td></tr> <tr><td>2</td><td>190</td></tr> <tr><td>3</td><td>153</td></tr> <tr><td>4</td><td>68</td></tr> <tr><td>5</td><td>206</td></tr> <tr><td>6</td><td>84</td></tr> <tr><td>7</td><td>67</td></tr> <tr><td>8</td><td>19</td></tr> <tr><td>9</td><td>16</td></tr> <tr><td>10</td><td>5</td></tr> <tr><td>11</td><td>5</td></tr> </tbody> </table>	idEsercizio	count(*)	1	192	2	190	3	153	4	68	5	206	6	84	7	67	8	19	9	16	10	5	11	5	<table border="1" data-bbox="1078 192 1418 656"> <thead> <tr> <th>idEsercizio</th> <th>% tentativi errati</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>87%</td></tr> <tr><td>2</td><td>66,3%</td></tr> <tr><td>3</td><td>91,5%</td></tr> <tr><td>4</td><td>89,7%</td></tr> <tr><td>5</td><td>92,2%</td></tr> <tr><td>6</td><td>92,9%</td></tr> <tr><td>7</td><td>65,7%</td></tr> <tr><td>8</td><td>78,9%</td></tr> <tr><td>9</td><td>87,5%</td></tr> <tr><td>10</td><td>60%</td></tr> <tr><td>11</td><td>80%</td></tr> </tbody> </table>	idEsercizio	% tentativi errati	1	87%	2	66,3%	3	91,5%	4	89,7%	5	92,2%	6	92,9%	7	65,7%	8	78,9%	9	87,5%	10	60%	11	80%												
idEsercizio	count(*)																																																																																						
1	167																																																																																						
2	126																																																																																						
3	140																																																																																						
4	61																																																																																						
5	190																																																																																						
6	78																																																																																						
7	44																																																																																						
8	15																																																																																						
9	14																																																																																						
10	3																																																																																						
11	4																																																																																						
idEsercizio	count(*)																																																																																						
1	192																																																																																						
2	190																																																																																						
3	153																																																																																						
4	68																																																																																						
5	206																																																																																						
6	84																																																																																						
7	67																																																																																						
8	19																																																																																						
9	16																																																																																						
10	5																																																																																						
11	5																																																																																						
idEsercizio	% tentativi errati																																																																																						
1	87%																																																																																						
2	66,3%																																																																																						
3	91,5%																																																																																						
4	89,7%																																																																																						
5	92,2%																																																																																						
6	92,9%																																																																																						
7	65,7%																																																																																						
8	78,9%																																																																																						
9	87,5%																																																																																						
10	60%																																																																																						
11	80%																																																																																						
Aggregato	<pre>select e.idEsercizio, count(*) from esecuzione e, queryoutput q WHERE e.idEsecuzione = q.idEsecuzione and errore=1 and Instr(testoMessaggio ,'ORA-') and idUtente <>58 and e.idEsecuzione <> 2296 and e.idEsecuzione <> 2298 and e.idEsecuzione <> 2300 and e.idEsecuzione <> 2301 and e.idEsecuzione <> 2303 group BY e.idEsercizio</pre> <table border="1" data-bbox="355 1653 635 2065"> <thead> <tr> <th>idEsercizio</th> <th>count(*)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>860</td></tr> <tr><td>2</td><td>742</td></tr> <tr><td>3</td><td>785</td></tr> <tr><td>4</td><td>920</td></tr> <tr><td>5</td><td>739</td></tr> <tr><td>6</td><td>231</td></tr> <tr><td>7</td><td>150</td></tr> <tr><td>8</td><td>47</td></tr> <tr><td>9</td><td>21</td></tr> <tr><td>10</td><td>8</td></tr> <tr><td>11</td><td>6</td></tr> <tr><td>12</td><td>3</td></tr> <tr><td>13</td><td>3</td></tr> </tbody> </table>	idEsercizio	count(*)	1	860	2	742	3	785	4	920	5	739	6	231	7	150	8	47	9	21	10	8	11	6	12	3	13	3	<table border="1" data-bbox="719 987 1046 1395"> <thead> <tr> <th>idEsercizio</th> <th>tentativi_errati</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>1012</td></tr> <tr><td>2</td><td>1094</td></tr> <tr><td>3</td><td>939</td></tr> <tr><td>4</td><td>1124</td></tr> <tr><td>5</td><td>809</td></tr> <tr><td>6</td><td>264</td></tr> <tr><td>7</td><td>215</td></tr> <tr><td>8</td><td>56</td></tr> <tr><td>9</td><td>29</td></tr> <tr><td>10</td><td>13</td></tr> <tr><td>11</td><td>10</td></tr> <tr><td>12</td><td>6</td></tr> <tr><td>13</td><td>9</td></tr> </tbody> </table>	idEsercizio	tentativi_errati	1	1012	2	1094	3	939	4	1124	5	809	6	264	7	215	8	56	9	29	10	13	11	10	12	6	13	9	<table border="1" data-bbox="1078 987 1418 1570"> <thead> <tr> <th>Esercizio</th> <th>% tentativi errati sintattici</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>84,98%</td></tr> <tr><td>2</td><td>67,82%</td></tr> <tr><td>3</td><td>83,60%</td></tr> <tr><td>4</td><td>81,85%</td></tr> <tr><td>5</td><td>91,35%</td></tr> <tr><td>6</td><td>87,50%</td></tr> <tr><td>7</td><td>69,77%</td></tr> <tr><td>8</td><td>83,93%</td></tr> <tr><td>9</td><td>72,41%</td></tr> <tr><td>10</td><td>61,54%</td></tr> <tr><td>11</td><td>60,00%</td></tr> <tr><td>12</td><td>50,00%</td></tr> <tr><td>13</td><td>33,33%</td></tr> </tbody> </table>	Esercizio	% tentativi errati sintattici	1	84,98%	2	67,82%	3	83,60%	4	81,85%	5	91,35%	6	87,50%	7	69,77%	8	83,93%	9	72,41%	10	61,54%	11	60,00%	12	50,00%	13	33,33%
idEsercizio	count(*)																																																																																						
1	860																																																																																						
2	742																																																																																						
3	785																																																																																						
4	920																																																																																						
5	739																																																																																						
6	231																																																																																						
7	150																																																																																						
8	47																																																																																						
9	21																																																																																						
10	8																																																																																						
11	6																																																																																						
12	3																																																																																						
13	3																																																																																						
idEsercizio	tentativi_errati																																																																																						
1	1012																																																																																						
2	1094																																																																																						
3	939																																																																																						
4	1124																																																																																						
5	809																																																																																						
6	264																																																																																						
7	215																																																																																						
8	56																																																																																						
9	29																																																																																						
10	13																																																																																						
11	10																																																																																						
12	6																																																																																						
13	9																																																																																						
Esercizio	% tentativi errati sintattici																																																																																						
1	84,98%																																																																																						
2	67,82%																																																																																						
3	83,60%																																																																																						
4	81,85%																																																																																						
5	91,35%																																																																																						
6	87,50%																																																																																						
7	69,77%																																																																																						
8	83,93%																																																																																						
9	72,41%																																																																																						
10	61,54%																																																																																						
11	60,00%																																																																																						
12	50,00%																																																																																						
13	33,33%																																																																																						

4.1.9.2 Percentuale di tentativi errati per errori semantici

Separatamente per ogni turno e per ogni esercizio, viene determinata la percentuale di tentativi errati associati a errori semantici. La colonna messaggio d'errore, oltre a riportare errori di tipo sintattico, contiene anche frasi come "Errore. Numero di colonne diverso dal valore atteso" o "Errore. Numero di record diverso dal valore atteso" corrispondenti ad errori semantici. In questo caso si ricercano i feedback riportanti la parola "Errore" e si effettua il rapporto tra il numero di tentativi errati associati ad errori semantico e il numero totale di tentativi errati (paragrafo 4.1.8).

Turno	Query1/Risultato1	Tabella query 1 paragrafo 4.1.8	Risultato																																																				
			idEsercizio	% tentativi errati																																																			
1	<pre>select e.idEsercizio, count(*) from esecuzione e, queryoutput q WHERE e.idEsecuzione = q.idEsecuzione and e.idUtente >= 15 and e.idUtente<=57 and errore=1 and Instr(testoMessaggio ,'Errore.') group BY e.idEsercizio</pre>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>idEsercizio</th> <th>count(*)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>212</td></tr> <tr><td>2</td><td>238</td></tr> <tr><td>3</td><td>195</td></tr> <tr><td>4</td><td>146</td></tr> <tr><td>5</td><td>44</td></tr> <tr><td>6</td><td>13</td></tr> <tr><td>7</td><td>15</td></tr> </tbody> </table>	idEsercizio	count(*)	1	212	2	238	3	195	4	146	5	44	6	13	7	15	<table border="1"> <thead> <tr> <th>idEsercizio</th> <th>% tentativi errati</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>16%</td></tr> <tr><td>2</td><td>42,4%</td></tr> <tr><td>3</td><td>24,1%</td></tr> <tr><td>4</td><td>39,7%</td></tr> <tr><td>5</td><td>4,5%</td></tr> <tr><td>6</td><td>15,4%</td></tr> <tr><td>7</td><td>6,7%</td></tr> </tbody> </table>	idEsercizio	% tentativi errati	1	16%	2	42,4%	3	24,1%	4	39,7%	5	4,5%	6	15,4%	7	6,7%																				
		idEsercizio	count(*)																																																				
		1	212																																																				
		2	238																																																				
		3	195																																																				
		4	146																																																				
		5	44																																																				
		6	13																																																				
		7	15																																																				
		idEsercizio	% tentativi errati																																																				
		1	16%																																																				
		2	42,4%																																																				
		3	24,1%																																																				
		4	39,7%																																																				
		5	4,5%																																																				
6	15,4%																																																						
7	6,7%																																																						
2	<pre>select e.idEsercizio, count(*) from esecuzione e, queryoutput q WHERE e.idEsecuzione = q.idEsecuzione and e.idUtente >= 61 and e.idUtente<=110 and errore=1 and Instr(testoMessaggio ,'Errore.') group BY e.idEsercizio</pre>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>idEsercizio</th> <th>count(*)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>193</td></tr> <tr><td>2</td><td>325</td></tr> <tr><td>3</td><td>209</td></tr> <tr><td>4</td><td>175</td></tr> <tr><td>5</td><td>158</td></tr> <tr><td>6</td><td>29</td></tr> <tr><td>7</td><td>25</td></tr> <tr><td>8</td><td>11</td></tr> <tr><td>9</td><td>5</td></tr> <tr><td>10</td><td>4</td></tr> <tr><td>11</td><td>4</td></tr> <tr><td>12</td><td>4</td></tr> </tbody> </table>	idEsercizio	count(*)	1	193	2	325	3	209	4	175	5	158	6	29	7	25	8	11	9	5	10	4	11	4	12	4	<table border="1"> <thead> <tr> <th>idEsercizio</th> <th>% tentativi errati</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>11,9%</td></tr> <tr><td>2</td><td>24,9%</td></tr> <tr><td>3</td><td>13,4%</td></tr> <tr><td>4</td><td>47,4%</td></tr> <tr><td>5</td><td>19%</td></tr> <tr><td>6</td><td>20,7%</td></tr> <tr><td>7</td><td>36%</td></tr> <tr><td>8</td><td>9,1%</td></tr> <tr><td>9</td><td>40%</td></tr> <tr><td>10</td><td>50%</td></tr> <tr><td>11</td><td>50%</td></tr> <tr><td>12</td><td>25%</td></tr> </tbody> </table>	idEsercizio	% tentativi errati	1	11,9%	2	24,9%	3	13,4%	4	47,4%	5	19%	6	20,7%	7	36%	8	9,1%	9	40%	10	50%	11	50%	12	25%
		idEsercizio	count(*)																																																				
		1	193																																																				
		2	325																																																				
		3	209																																																				
		4	175																																																				
		5	158																																																				
		6	29																																																				
		7	25																																																				
		8	11																																																				
		9	5																																																				
		10	4																																																				
		11	4																																																				
		12	4																																																				
		idEsercizio	% tentativi errati																																																				
1	11,9%																																																						
2	24,9%																																																						
3	13,4%																																																						
4	47,4%																																																						
5	19%																																																						
6	20,7%																																																						
7	36%																																																						
8	9,1%																																																						
9	40%																																																						
10	50%																																																						
11	50%																																																						
12	25%																																																						

	<table border="1"> <thead> <tr> <th>idEsercizio</th> <th>count(*)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>23</td></tr> <tr><td>2</td><td>81</td></tr> <tr><td>3</td><td>28</td></tr> <tr><td>4</td><td>83</td></tr> <tr><td>5</td><td>30</td></tr> <tr><td>6</td><td>6</td></tr> <tr><td>7</td><td>9</td></tr> <tr><td>8</td><td>1</td></tr> <tr><td>9</td><td>2</td></tr> <tr><td>10</td><td>2</td></tr> <tr><td>11</td><td>2</td></tr> <tr><td>12</td><td>1</td></tr> </tbody> </table>	idEsercizio	count(*)	1	23	2	81	3	28	4	83	5	30	6	6	7	9	8	1	9	2	10	2	11	2	12	1																																
idEsercizio	count(*)																																																										
1	23																																																										
2	81																																																										
3	28																																																										
4	83																																																										
5	30																																																										
6	6																																																										
7	9																																																										
8	1																																																										
9	2																																																										
10	2																																																										
11	2																																																										
12	1																																																										
3	<pre>select e.idEsercizio, count(*) from esecuzione e, queryoutput q WHERE e.idEsecuzione = q.idEsecuzione and e.idUtente >= 164 and e.idUtente<=190 and errore=1 and Instr(testoMessaggio ,'Errore.') group BY e.idEsercizio</pre> <table border="1"> <thead> <tr> <th>idEsercizio</th> <th>count(*)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>18</td></tr> <tr><td>2</td><td>40</td></tr> <tr><td>3</td><td>15</td></tr> <tr><td>4</td><td>22</td></tr> <tr><td>5</td><td>4</td></tr> <tr><td>7</td><td>6</td></tr> </tbody> </table>	idEsercizio	count(*)	1	18	2	40	3	15	4	22	5	4	7	6	<table border="1"> <thead> <tr> <th>idEsercizio</th> <th>count(*)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>93</td></tr> <tr><td>2</td><td>119</td></tr> <tr><td>3</td><td>105</td></tr> <tr><td>4</td><td>88</td></tr> <tr><td>5</td><td>92</td></tr> <tr><td>6</td><td>7</td></tr> <tr><td>7</td><td>12</td></tr> <tr><td>8</td><td>2</td></tr> <tr><td>9</td><td>2</td></tr> <tr><td>10</td><td>2</td></tr> </tbody> </table>	idEsercizio	count(*)	1	93	2	119	3	105	4	88	5	92	6	7	7	12	8	2	9	2	10	2	<table border="1"> <thead> <tr> <th>idEsercizio</th> <th>% tentativi errati</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>19,4%</td></tr> <tr><td>2</td><td>33,6%</td></tr> <tr><td>3</td><td>14,3%</td></tr> <tr><td>4</td><td>25%</td></tr> <tr><td>5</td><td>4,3%</td></tr> <tr><td>7</td><td>50%</td></tr> <tr><td>10</td><td>100%</td></tr> </tbody> </table>	idEsercizio	% tentativi errati	1	19,4%	2	33,6%	3	14,3%	4	25%	5	4,3%	7	50%	10	100%				
idEsercizio	count(*)																																																										
1	18																																																										
2	40																																																										
3	15																																																										
4	22																																																										
5	4																																																										
7	6																																																										
idEsercizio	count(*)																																																										
1	93																																																										
2	119																																																										
3	105																																																										
4	88																																																										
5	92																																																										
6	7																																																										
7	12																																																										
8	2																																																										
9	2																																																										
10	2																																																										
idEsercizio	% tentativi errati																																																										
1	19,4%																																																										
2	33,6%																																																										
3	14,3%																																																										
4	25%																																																										
5	4,3%																																																										
7	50%																																																										
10	100%																																																										
4	<pre>select e.idEsercizio, count(*) from esecuzione e, queryoutput q WHERE e.idEsecuzione = q.idEsecuzione and e.idUtente >= 191 and e.idUtente<=241 and errore=1 and Instr(testoMessaggio ,'Errore.') group BY e.idEsercizio</pre>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>idEsercizio</th> <th>count(*)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>210</td></tr> <tr><td>2</td><td>154</td></tr> <tr><td>3</td><td>190</td></tr> <tr><td>4</td><td>579</td></tr> <tr><td>5</td><td>206</td></tr> <tr><td>6</td><td>80</td></tr> <tr><td>7</td><td>50</td></tr> <tr><td>8</td><td>12</td></tr> <tr><td>9</td><td>6</td></tr> <tr><td>10</td><td>3</td></tr> <tr><td>11</td><td>2</td></tr> <tr><td>12</td><td>3</td></tr> <tr><td>13</td><td>9</td></tr> </tbody> </table>	idEsercizio	count(*)	1	210	2	154	3	190	4	579	5	206	6	80	7	50	8	12	9	6	10	3	11	2	12	3	13	9	<table border="1"> <thead> <tr> <th>idEsercizio</th> <th>% tentativi errati</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>16,2%</td></tr> <tr><td>2</td><td>27,3%</td></tr> <tr><td>3</td><td>12,6%</td></tr> <tr><td>4</td><td>4%</td></tr> <tr><td>5</td><td>6,8%</td></tr> <tr><td>6</td><td>15%</td></tr> <tr><td>7</td><td>26%</td></tr> <tr><td>8</td><td>33,3%</td></tr> <tr><td>9</td><td>66,7%</td></tr> <tr><td>10</td><td>33,3%</td></tr> <tr><td>11</td><td>50%</td></tr> <tr><td>12</td><td>66,7%</td></tr> <tr><td>13</td><td>66,7%</td></tr> </tbody> </table>	idEsercizio	% tentativi errati	1	16,2%	2	27,3%	3	12,6%	4	4%	5	6,8%	6	15%	7	26%	8	33,3%	9	66,7%	10	33,3%	11	50%	12	66,7%	13	66,7%
idEsercizio	count(*)																																																										
1	210																																																										
2	154																																																										
3	190																																																										
4	579																																																										
5	206																																																										
6	80																																																										
7	50																																																										
8	12																																																										
9	6																																																										
10	3																																																										
11	2																																																										
12	3																																																										
13	9																																																										
idEsercizio	% tentativi errati																																																										
1	16,2%																																																										
2	27,3%																																																										
3	12,6%																																																										
4	4%																																																										
5	6,8%																																																										
6	15%																																																										
7	26%																																																										
8	33,3%																																																										
9	66,7%																																																										
10	33,3%																																																										
11	50%																																																										
12	66,7%																																																										
13	66,7%																																																										

	<table border="1"> <thead> <tr> <th>idEsercizio</th> <th>count(*)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>34</td></tr> <tr><td>2</td><td>42</td></tr> <tr><td>3</td><td>24</td></tr> <tr><td>4</td><td>23</td></tr> <tr><td>5</td><td>14</td></tr> <tr><td>6</td><td>12</td></tr> <tr><td>7</td><td>13</td></tr> <tr><td>8</td><td>4</td></tr> <tr><td>9</td><td>4</td></tr> <tr><td>10</td><td>1</td></tr> <tr><td>11</td><td>1</td></tr> <tr><td>12</td><td>2</td></tr> <tr><td>13</td><td>6</td></tr> </tbody> </table>	idEsercizio	count(*)	1	34	2	42	3	24	4	23	5	14	6	12	7	13	8	4	9	4	10	1	11	1	12	2	13	6																																														
idEsercizio	count(*)																																																																										
1	34																																																																										
2	42																																																																										
3	24																																																																										
4	23																																																																										
5	14																																																																										
6	12																																																																										
7	13																																																																										
8	4																																																																										
9	4																																																																										
10	1																																																																										
11	1																																																																										
12	2																																																																										
13	6																																																																										
5	<pre>select e.idEsercizio, count(*) from esecuzione e, queryoutput q WHERE e.idEsecuzione = q.idEsecuzione and e.idUtente >= 242 and e.idUtente<=270 and errore=1 and Instr(testoMessaggio ,'Errore.') group BY e.idEsercizio</pre> <table border="1"> <thead> <tr> <th>idEsercizio</th> <th>count(*)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>18</td></tr> <tr><td>2</td><td>24</td></tr> <tr><td>3</td><td>27</td></tr> <tr><td>4</td><td>11</td></tr> <tr><td>5</td><td>4</td></tr> <tr><td>6</td><td>7</td></tr> <tr><td>7</td><td>13</td></tr> </tbody> </table>	idEsercizio	count(*)	1	18	2	24	3	27	4	11	5	4	6	7	7	13	<table border="1"> <thead> <tr> <th>idEsercizio</th> <th>count(*)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>112</td></tr> <tr><td>2</td><td>68</td></tr> <tr><td>3</td><td>87</td></tr> <tr><td>4</td><td>68</td></tr> <tr><td>5</td><td>103</td></tr> <tr><td>6</td><td>51</td></tr> <tr><td>7</td><td>46</td></tr> <tr><td>8</td><td>13</td></tr> <tr><td>9</td><td>1</td></tr> </tbody> </table>	idEsercizio	count(*)	1	112	2	68	3	87	4	68	5	103	6	51	7	46	8	13	9	1	<table border="1"> <thead> <tr> <th>idEsercizio</th> <th>% tentativi errati</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>16,1%</td></tr> <tr><td>2</td><td>25,3%</td></tr> <tr><td>3</td><td>31%</td></tr> <tr><td>4</td><td>16,2%</td></tr> <tr><td>5</td><td>3,9%</td></tr> <tr><td>6</td><td>13,7%</td></tr> <tr><td>7</td><td>28,3%</td></tr> </tbody> </table>	idEsercizio	% tentativi errati	1	16,1%	2	25,3%	3	31%	4	16,2%	5	3,9%	6	13,7%	7	28,3%																				
idEsercizio	count(*)																																																																										
1	18																																																																										
2	24																																																																										
3	27																																																																										
4	11																																																																										
5	4																																																																										
6	7																																																																										
7	13																																																																										
idEsercizio	count(*)																																																																										
1	112																																																																										
2	68																																																																										
3	87																																																																										
4	68																																																																										
5	103																																																																										
6	51																																																																										
7	46																																																																										
8	13																																																																										
9	1																																																																										
idEsercizio	% tentativi errati																																																																										
1	16,1%																																																																										
2	25,3%																																																																										
3	31%																																																																										
4	16,2%																																																																										
5	3,9%																																																																										
6	13,7%																																																																										
7	28,3%																																																																										
6	<pre>select e.idEsercizio, count(*) from esecuzione e, queryoutput q WHERE e.idEsecuzione = q.idEsecuzione and e.idUtente >= 271 and e.idUtente<=317 and errore=1 and Instr(testoMessaggio ,'Errore.') group BY e.idEsercizio</pre> <table border="1"> <thead> <tr> <th>idEsercizio</th> <th>count(*)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>25</td></tr> <tr><td>2</td><td>64</td></tr> <tr><td>3</td><td>13</td></tr> <tr><td>4</td><td>7</td></tr> <tr><td>5</td><td>16</td></tr> <tr><td>6</td><td>6</td></tr> <tr><td>7</td><td>23</td></tr> <tr><td>8</td><td>4</td></tr> <tr><td>9</td><td>2</td></tr> <tr><td>10</td><td>2</td></tr> <tr><td>11</td><td>1</td></tr> </tbody> </table>	idEsercizio	count(*)	1	25	2	64	3	13	4	7	5	16	6	6	7	23	8	4	9	2	10	2	11	1	<table border="1"> <thead> <tr> <th>idEsercizio</th> <th>count(*)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>192</td></tr> <tr><td>2</td><td>190</td></tr> <tr><td>3</td><td>153</td></tr> <tr><td>4</td><td>68</td></tr> <tr><td>5</td><td>206</td></tr> <tr><td>6</td><td>84</td></tr> <tr><td>7</td><td>67</td></tr> <tr><td>8</td><td>19</td></tr> <tr><td>9</td><td>16</td></tr> <tr><td>10</td><td>5</td></tr> <tr><td>11</td><td>5</td></tr> </tbody> </table>	idEsercizio	count(*)	1	192	2	190	3	153	4	68	5	206	6	84	7	67	8	19	9	16	10	5	11	5	<table border="1"> <thead> <tr> <th>idEsercizio</th> <th>% tentativi errati</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>13%</td></tr> <tr><td>2</td><td>33,7%</td></tr> <tr><td>3</td><td>8,5%</td></tr> <tr><td>4</td><td>10,3%</td></tr> <tr><td>5</td><td>7,8%</td></tr> <tr><td>6</td><td>7,1%</td></tr> <tr><td>7</td><td>34,3%</td></tr> <tr><td>8</td><td>21,1%</td></tr> <tr><td>9</td><td>12,5%</td></tr> <tr><td>10</td><td>40%</td></tr> <tr><td>11</td><td>20%</td></tr> </tbody> </table>	idEsercizio	% tentativi errati	1	13%	2	33,7%	3	8,5%	4	10,3%	5	7,8%	6	7,1%	7	34,3%	8	21,1%	9	12,5%	10	40%	11	20%
idEsercizio	count(*)																																																																										
1	25																																																																										
2	64																																																																										
3	13																																																																										
4	7																																																																										
5	16																																																																										
6	6																																																																										
7	23																																																																										
8	4																																																																										
9	2																																																																										
10	2																																																																										
11	1																																																																										
idEsercizio	count(*)																																																																										
1	192																																																																										
2	190																																																																										
3	153																																																																										
4	68																																																																										
5	206																																																																										
6	84																																																																										
7	67																																																																										
8	19																																																																										
9	16																																																																										
10	5																																																																										
11	5																																																																										
idEsercizio	% tentativi errati																																																																										
1	13%																																																																										
2	33,7%																																																																										
3	8,5%																																																																										
4	10,3%																																																																										
5	7,8%																																																																										
6	7,1%																																																																										
7	34,3%																																																																										
8	21,1%																																																																										
9	12,5%																																																																										
10	40%																																																																										
11	20%																																																																										

Aggregato <pre> select e.idEsercizio, count(*) from esecuzione e, queryoutput q WHERE e.idEsecuzione = q.idEsecuzione and errore=1 and Instr(testoMessaggio ,'Errore.') and idUtente <>58 and e.idEsecuzione <> 2296 and e.idEsecuzione <> 2298 and e.idEsecuzione <> 2300 and e.idEsecuzione <> 2301 and e.idEsecuzione <> 2303 group BY e.idEsercizio </pre>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>idEsercizio</th> <th>tentativi_errati</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>1012</td></tr> <tr><td>2</td><td>1094</td></tr> <tr><td>3</td><td>939</td></tr> <tr><td>4</td><td>1124</td></tr> <tr><td>5</td><td>809</td></tr> <tr><td>6</td><td>264</td></tr> <tr><td>7</td><td>215</td></tr> <tr><td>8</td><td>56</td></tr> <tr><td>9</td><td>29</td></tr> <tr><td>10</td><td>13</td></tr> <tr><td>11</td><td>10</td></tr> <tr><td>12</td><td>6</td></tr> <tr><td>13</td><td>9</td></tr> </tbody> </table>	idEsercizio	tentativi_errati	1	1012	2	1094	3	939	4	1124	5	809	6	264	7	215	8	56	9	29	10	13	11	10	12	6	13	9	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Esercizio</th> <th>% tentativi errati semantici</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>15,02%</td></tr> <tr><td>2</td><td>32,18%</td></tr> <tr><td>3</td><td>16,40%</td></tr> <tr><td>4</td><td>18,15%</td></tr> <tr><td>5</td><td>8,65%</td></tr> <tr><td>6</td><td>12,50%</td></tr> <tr><td>7</td><td>30,23%</td></tr> <tr><td>8</td><td>16,07%</td></tr> <tr><td>9</td><td>27,59%</td></tr> <tr><td>10</td><td>38,46%</td></tr> <tr><td>11</td><td>40,00%</td></tr> <tr><td>12</td><td>50,00%</td></tr> <tr><td>13</td><td>66,67%</td></tr> </tbody> </table>	Esercizio	% tentativi errati semantici	1	15,02%	2	32,18%	3	16,40%	4	18,15%	5	8,65%	6	12,50%	7	30,23%	8	16,07%	9	27,59%	10	38,46%	11	40,00%	12	50,00%	13	66,67%
	idEsercizio	tentativi_errati																																																								
	1	1012																																																								
	2	1094																																																								
	3	939																																																								
	4	1124																																																								
	5	809																																																								
	6	264																																																								
	7	215																																																								
	8	56																																																								
	9	29																																																								
	10	13																																																								
	11	10																																																								
	12	6																																																								
13	9																																																									
Esercizio	% tentativi errati semantici																																																									
1	15,02%																																																									
2	32,18%																																																									
3	16,40%																																																									
4	18,15%																																																									
5	8,65%																																																									
6	12,50%																																																									
7	30,23%																																																									
8	16,07%																																																									
9	27,59%																																																									
10	38,46%																																																									
11	40,00%																																																									
12	50,00%																																																									
13	66,67%																																																									
<table border="1"> <thead> <tr> <th>idEsercizio</th> <th>count(*)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>152</td></tr> <tr><td>2</td><td>352</td></tr> <tr><td>3</td><td>154</td></tr> <tr><td>4</td><td>204</td></tr> <tr><td>5</td><td>70</td></tr> <tr><td>6</td><td>33</td></tr> <tr><td>7</td><td>65</td></tr> <tr><td>8</td><td>9</td></tr> <tr><td>9</td><td>8</td></tr> <tr><td>10</td><td>5</td></tr> <tr><td>11</td><td>4</td></tr> <tr><td>12</td><td>3</td></tr> <tr><td>13</td><td>6</td></tr> </tbody> </table>	idEsercizio	count(*)	1	152	2	352	3	154	4	204	5	70	6	33	7	65	8	9	9	8	10	5	11	4	12	3	13	6																														
idEsercizio	count(*)																																																									
1	152																																																									
2	352																																																									
3	154																																																									
4	204																																																									
5	70																																																									
6	33																																																									
7	65																																																									
8	9																																																									
9	8																																																									
10	5																																																									
11	4																																																									
12	3																																																									
13	6																																																									

4.1.9.2.1 Confronto dei risultati emersi nei paragrafi 4.1.9.1 e 4.1.9.2

Vengono ora messi a confronto i risultati aggregati ottenuti negli ultimi due punti dell'analisi. In primo luogo viene riportata la tabella riassuntiva i risultati emersi sia dall'analisi relativa alla percentuale di tentativi errati dovuti ad errori sintattici sia alla percentuale connessa ad errori semantici; in secondo luogo viene riportata la loro distribuzione mediante un grafico.

Tabella 14-Risultati relativi alla percentuale di tentativi errati per errori sintattici e semantici

idEsercizio	% tentativi errati per errori sintattici	% tentativi errati per errori semantici
1	84,98%	15,02%
2	67,82%	32,18%
3	83,60%	16,40%

4	81,85%	18,15%
5	91,35%	8,65%
6	87,50%	12,50%
7	69,77%	30,23%
8	83,93%	16,07%
9	72,41%	27,59%
10	61,54%	38,46%
11	60,00%	40,00%
12	50,00%	50,00%
13	33,33%	66,67%

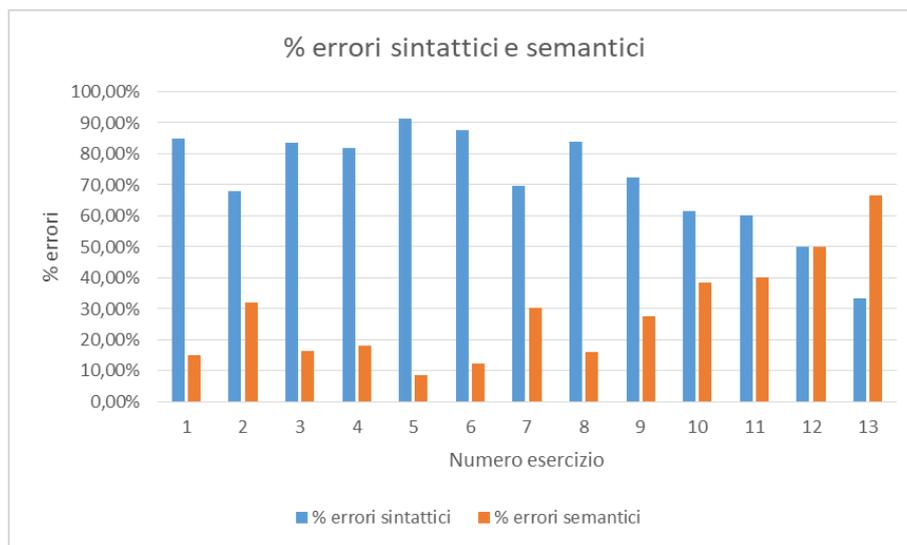


Figura 17-Confronto errori sintattici e semantici

È ben visibile il divario tra le diverse tipologie d'errore: gli errori sintattici risultano nettamente superiori a quelli di tipo semantico. Il risultato ottenuto risulta plausibile: gli studenti in generale hanno maggiori difficoltà ad ottenere una query priva di errori di programmazione (dato che non hanno molta dimestichezza con tale linguaggio) piuttosto che una query corretta dal punto di vista informatico, ma errata nel contesto dell'esercizio considerato.

4.1.10 Numero medio di richieste d'aiuto per utente

Infine, viene analizzato il numero medio di richieste d'aiuto per ogni esercizio al fine di comprendere mediamente quante volte ogni studente richiede assistenza per un determinato quesito.

Turno	Query	Risultato														
1	<pre>select idEsercizio, count(*)/count(distinct idUtente) from intervento where idUtente >= 15 and</pre>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>idEsercizio</th> <th>count(*)/count(distinct idUtente)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>1.2632</td></tr> <tr><td>2</td><td>1.6667</td></tr> <tr><td>3</td><td>1.3077</td></tr> <tr><td>4</td><td>1.5000</td></tr> <tr><td>5</td><td>2.0000</td></tr> <tr><td>6</td><td>1.0000</td></tr> </tbody> </table>	idEsercizio	count(*)/count(distinct idUtente)	1	1.2632	2	1.6667	3	1.3077	4	1.5000	5	2.0000	6	1.0000
idEsercizio	count(*)/count(distinct idUtente)															
1	1.2632															
2	1.6667															
3	1.3077															
4	1.5000															
5	2.0000															
6	1.0000															

	idUtente<=57 group by idEsercizio																					
2	<pre>select idEsercizio, count(*)/count(distinct idUtente) from intervento where idUtente >= 61 and idUtente<=110 group by idEsercizio</pre>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>idEsercizio</th> <th>count(*)/count(distinct idUtente)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>2.7368</td></tr> <tr><td>2</td><td>1.7000</td></tr> <tr><td>3</td><td>1.3636</td></tr> <tr><td>4</td><td>1.0000</td></tr> <tr><td>5</td><td>3.5000</td></tr> <tr><td>6</td><td>1.0000</td></tr> <tr><td>7</td><td>1.0000</td></tr> <tr><td>8</td><td>1.0000</td></tr> </tbody> </table>	idEsercizio	count(*)/count(distinct idUtente)	1	2.7368	2	1.7000	3	1.3636	4	1.0000	5	3.5000	6	1.0000	7	1.0000	8	1.0000		
idEsercizio	count(*)/count(distinct idUtente)																					
1	2.7368																					
2	1.7000																					
3	1.3636																					
4	1.0000																					
5	3.5000																					
6	1.0000																					
7	1.0000																					
8	1.0000																					
3	<pre>select idEsercizio, count(*)/count(distinct idUtente) from intervento where idUtente >= 164 and idUtente<=190 group by idEsercizio</pre>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>idEsercizio</th> <th>count(*)/count(distinct idUtente)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>1.9286</td></tr> <tr><td>2</td><td>1.5000</td></tr> <tr><td>3</td><td>1.8750</td></tr> <tr><td>4</td><td>1.0000</td></tr> <tr><td>5</td><td>1.2727</td></tr> <tr><td>6</td><td>1.0000</td></tr> </tbody> </table>	idEsercizio	count(*)/count(distinct idUtente)	1	1.9286	2	1.5000	3	1.8750	4	1.0000	5	1.2727	6	1.0000						
idEsercizio	count(*)/count(distinct idUtente)																					
1	1.9286																					
2	1.5000																					
3	1.8750																					
4	1.0000																					
5	1.2727																					
6	1.0000																					
4	<pre>select idEsercizio, count(*)/count(distinct idUtente) from intervento where idUtente >= 191 and idUtente<=241 group by idEsercizio</pre>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>idEsercizio</th> <th>count(*)/count(distinct idUtente)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>1.4286</td></tr> <tr><td>2</td><td>1.0000</td></tr> <tr><td>3</td><td>1.2143</td></tr> <tr><td>4</td><td>1.1429</td></tr> <tr><td>5</td><td>1.3077</td></tr> <tr><td>6</td><td>1.1667</td></tr> <tr><td>7</td><td>1.0000</td></tr> <tr><td>8</td><td>1.0000</td></tr> </tbody> </table>	idEsercizio	count(*)/count(distinct idUtente)	1	1.4286	2	1.0000	3	1.2143	4	1.1429	5	1.3077	6	1.1667	7	1.0000	8	1.0000		
idEsercizio	count(*)/count(distinct idUtente)																					
1	1.4286																					
2	1.0000																					
3	1.2143																					
4	1.1429																					
5	1.3077																					
6	1.1667																					
7	1.0000																					
8	1.0000																					
5	<pre>select idEsercizio, count(*)/count(distinct idUtente) from intervento where idUtente >= 242 and idUtente<=270 group by idEsercizio</pre>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>idEsercizio</th> <th>count(*)/count(distinct idUtente)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>1.2500</td></tr> <tr><td>2</td><td>1.0000</td></tr> <tr><td>3</td><td>1.5000</td></tr> <tr><td>4</td><td>1.3333</td></tr> <tr><td>5</td><td>2.1250</td></tr> <tr><td>6</td><td>1.0000</td></tr> <tr><td>7</td><td>1.0000</td></tr> <tr><td>8</td><td>1.0000</td></tr> </tbody> </table>	idEsercizio	count(*)/count(distinct idUtente)	1	1.2500	2	1.0000	3	1.5000	4	1.3333	5	2.1250	6	1.0000	7	1.0000	8	1.0000		
idEsercizio	count(*)/count(distinct idUtente)																					
1	1.2500																					
2	1.0000																					
3	1.5000																					
4	1.3333																					
5	2.1250																					
6	1.0000																					
7	1.0000																					
8	1.0000																					
6	<pre>select idEsercizio, count(*)/count(distinct idUtente) from intervento where idUtente >= 271 and idUtente<=317 group by idEsercizio</pre>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>idEsercizio</th> <th>count(*)/count(distinct idUtente)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>1.3333</td></tr> <tr><td>2</td><td>1.0000</td></tr> <tr><td>3</td><td>1.0000</td></tr> <tr><td>4</td><td>1.0000</td></tr> <tr><td>5</td><td>1.2308</td></tr> <tr><td>6</td><td>1.0000</td></tr> <tr><td>7</td><td>1.3333</td></tr> <tr><td>8</td><td>1.0000</td></tr> <tr><td>11</td><td>1.0000</td></tr> </tbody> </table>	idEsercizio	count(*)/count(distinct idUtente)	1	1.3333	2	1.0000	3	1.0000	4	1.0000	5	1.2308	6	1.0000	7	1.3333	8	1.0000	11	1.0000
idEsercizio	count(*)/count(distinct idUtente)																					
1	1.3333																					
2	1.0000																					
3	1.0000																					
4	1.0000																					
5	1.2308																					
6	1.0000																					
7	1.3333																					
8	1.0000																					
11	1.0000																					
Aggregato	<pre>select idEsercizio, count(*)/count(distinct idUtente) from intervento where idUtente<>58 group by idEsercizio</pre>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>idEsercizio</th> <th>count(*)/count(distinct idUtente)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>1.6989</td></tr> <tr><td>2</td><td>1.4286</td></tr> <tr><td>3</td><td>1.3387</td></tr> <tr><td>4</td><td>1.2083</td></tr> <tr><td>5</td><td>1.9697</td></tr> <tr><td>6</td><td>1.0476</td></tr> <tr><td>7</td><td>1.0833</td></tr> <tr><td>8</td><td>1.0000</td></tr> <tr><td>11</td><td>1.0000</td></tr> </tbody> </table>	idEsercizio	count(*)/count(distinct idUtente)	1	1.6989	2	1.4286	3	1.3387	4	1.2083	5	1.9697	6	1.0476	7	1.0833	8	1.0000	11	1.0000
idEsercizio	count(*)/count(distinct idUtente)																					
1	1.6989																					
2	1.4286																					
3	1.3387																					
4	1.2083																					
5	1.9697																					
6	1.0476																					
7	1.0833																					
8	1.0000																					
11	1.0000																					

Dal risultato aggregato, si osserva che mediamente gli studenti inoltrano un avviso di aiuto ad esercizio, ad eccezione del numero 5 per il quale vengono effettuate circa due richieste d'aiuto a

studente. Ancora una volta questo risulta essere l'esercizio critico confermando il suo livello di difficoltà. Tali risultati sono visibili anche nel seguente grafico:

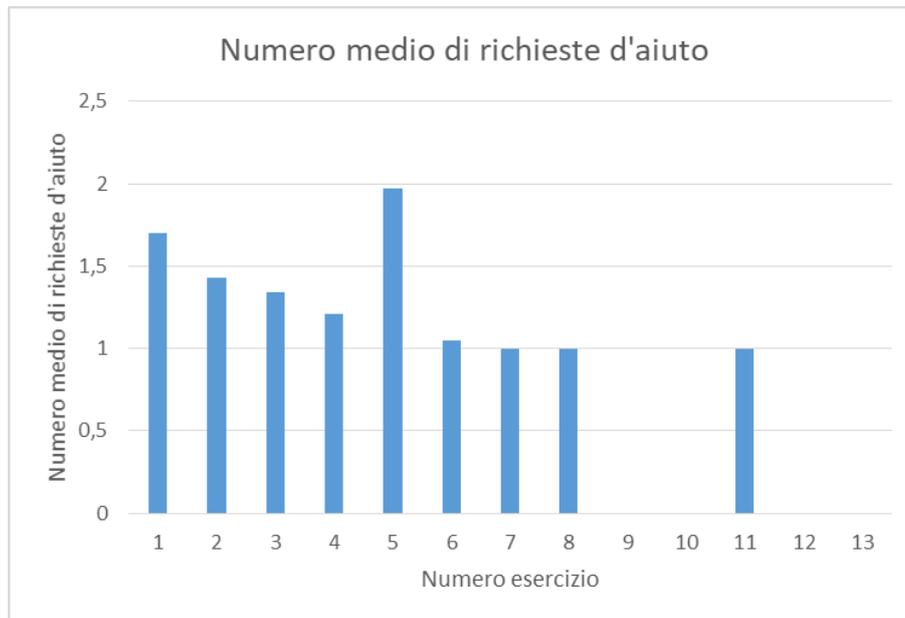


Figura 18-Numero medio di richieste d'aiuto

4.2 Comportamento specifico degli utenti

In questo paragrafo, si vuole soffermare l'attenzione sull'evoluzione temporale dell'esercitazione di un gruppo di utenti estratto dal database. Dalle 262 postazioni, si prendono, come campione, utenti che presentano caratteristiche differenti e per ognuno viene rappresentato graficamente l'intero svolgimento degli esercizi durante il laboratorio.

Le tabelle che permettono la realizzazione di questi grafici sono:

- “Accesso” che consente di visualizzare ogni accesso ad ogni esercizio;
- “Esecuzione” per illustrare tutte le volte che l'utente ha sottomesso una certa query evidenziando sia la corretta sia la errata esecuzione;
- “Intervento” per mostrare quando l'utente ha richiesto aiuto;
- “SinglePcStatus” che raccoglie tutte le informazioni legate al colore assunto dalla postazione in ogni istante di tempo in cui l'utente svolge l'esercitazione.

Per rappresentare graficamente tali informazioni è necessario conformare tutti i timestamp attraverso due operazioni:

- Si individua come timestamp 0 quello di primo accesso all'esercizio 1 e si sottrae il timestamp di tutti gli altri eventi (accessi successivi al primo, esecuzioni di query, richieste d'aiuto) al timestamp 0;
- Si converte ogni timestamp in minuti. La differenza tra ogni evento e il primo accesso è infatti espressa in secondi, ma graficamente si vuole rappresentare un'evoluzione temporale basata su minuti.

Per comprendere l'andamento dell'esercitazione, diverso per ciascun utente, vengono individuate tre categorie significative. L'obiettivo è quello di far emergere che la variazione dei colori associati a ciascun postazione sia connessa direttamente allo svolgimento dell'esercitazione del singolo utente. Ci si aspetta, ad esempio, che per studenti che hanno effettuato l'accesso a più esercizi con un elevato numero di esiti positivi, la colorazione assunta dalla postazione sia più verde che rossa oppure che per allievi che hanno riscontrato elevate difficoltà in un esercizio in particolare si abbia come colore prevalente il rosso per l'intervallo di tempo che intercorre tra l'esercizio considerato e il successivo.

Al fine di verificare graficamente quanto detto, vengono individuati utenti appartenenti alle tre categorie. Queste ultime sono:

- Numero di esercizi a cui si è effettuato l'accesso ridotto. Vengono analizzati i grafici relativi ad utenti che hanno effettuato l'accesso agli esercizi compresi tra 1 e 5;
- Numero di esercizi a cui si è effettuato l'accesso elevato. Tale valore viene considerato elevato se l'utente ha effettuato l'accesso fino all'esercizio 8;
- Intervallo di tempo intercorso tra due esercizi cospicuo. Per ricadere in questa categoria, l'utente deve aver dedicato un tempo superiore a 20 minuti per svolgere un determinato esercizio.

Di seguito vengono riportati i grafici relativi a queste categorie, nei quali viene riportata la legenda:

- Gli accessi sono identificati da un pallino bianco con contorno rosso e specificano il minuto in cui l'utente ha effettuato l'accesso all'esercizio riportato nelle ordinate;
- Le esecuzioni errate sono contrassegnate da un pallino rosso con contorno blu e rappresentano per quali esercizi e in quale istante di tempo l'utente ha premuto il tasto "Esegui query" ottenendo come feedback un messaggio d'errore;
- Le esecuzioni corrette, caratterizzate da un pallino verde, permettono di capire quando l'utente ha risolto correttamente l'esercizio;
- Le richieste d'aiuto sottolineano quando l'utente ha richiesto assistenza e sono rappresentate con un cerchio giallo.

- La linea relativa alla colorazione, riportante i colori verde, giallo e rosso, permette di comprendere il colore assunto da ogni postazione durante l'intero svolgimento dell'esercitazione.

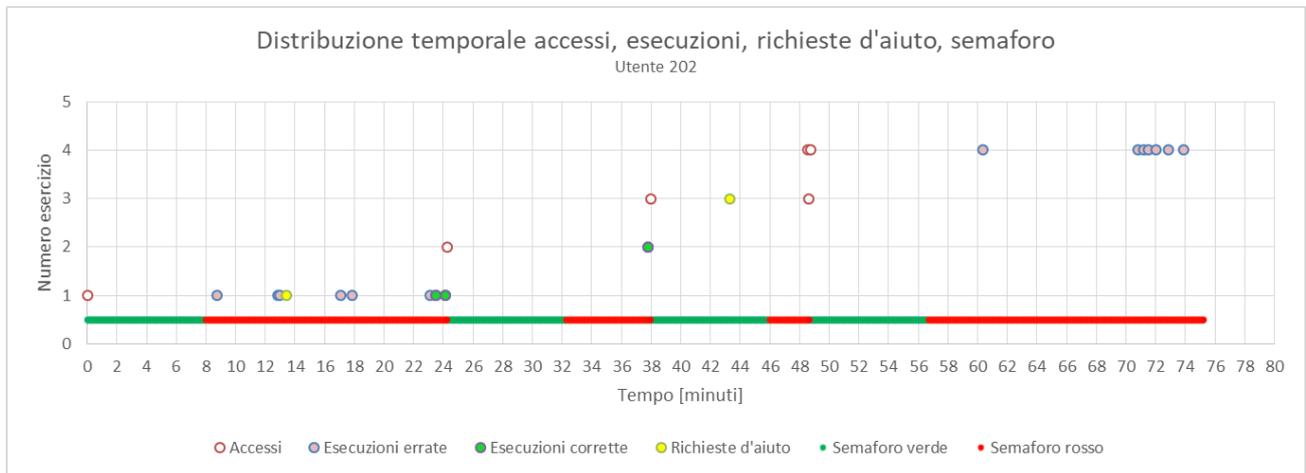


Figura 19-Utente che ha effettuato l'accesso a pochi esercizi (turno 4)

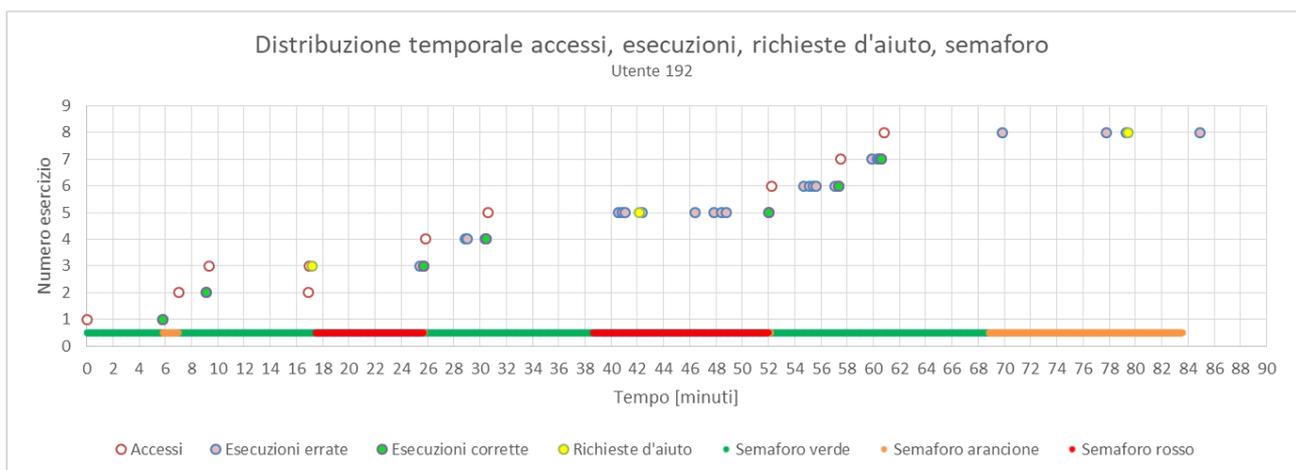


Figura 20-Utente che ha effettuato l'accesso a molti esercizi (turno 4)

Confrontando i grafici delle prime due categorie (fig. 19 e fig.20), emerge quanto previsto: l'utente 192 (fig.20) ha effettuato più accessi con un gran numero di esiti positivi e il colore della postazione è per lo più verde, mentre per l'utente 202 (fig.19), che ha effettuato l'accesso fino all'esercizio 4, la lunghezza dei tratti rossi è chiaramente maggiore di quelli verdi. Quest'ultimo infatti impiega un tempo maggiore nello svolgimento di ciascun esercizio: ad esempio, mentre l'utente 192 in circa 6 minuti riesce a completare il primo esercizio, il 202 occupa 24 minuti per raggiungere lo stesso risultato. La conseguenza è che entrambi gli utenti presentano una colorazione verde per il primo tratto di esercitazione (all'incirca fino all'ottavo minuto), poi, mentre per l'utente 192 questo continua ad essere verde perché procede con l'esercizio 2, per l'utente 202 il colore muta in rosso fino al minuto 24 in cui accede al secondo quesito.

Questi utenti fanno parte del turno 4. Si può notare come lo stesso accade per altri due utenti tratti dal turno 5:

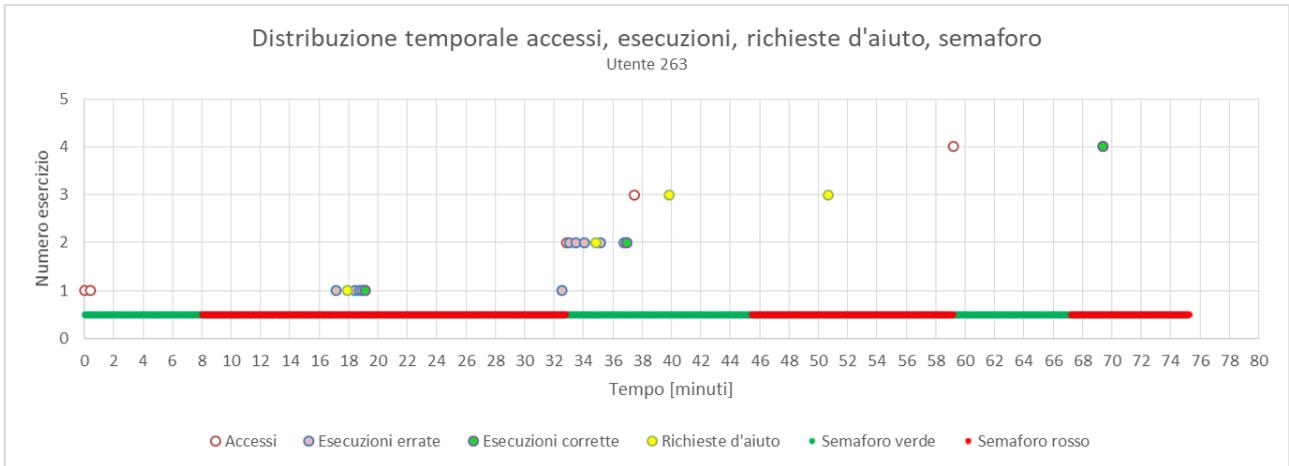


Figura 21- Utente che ha effettuato l'accesso a pochi esercizi (turno 5)

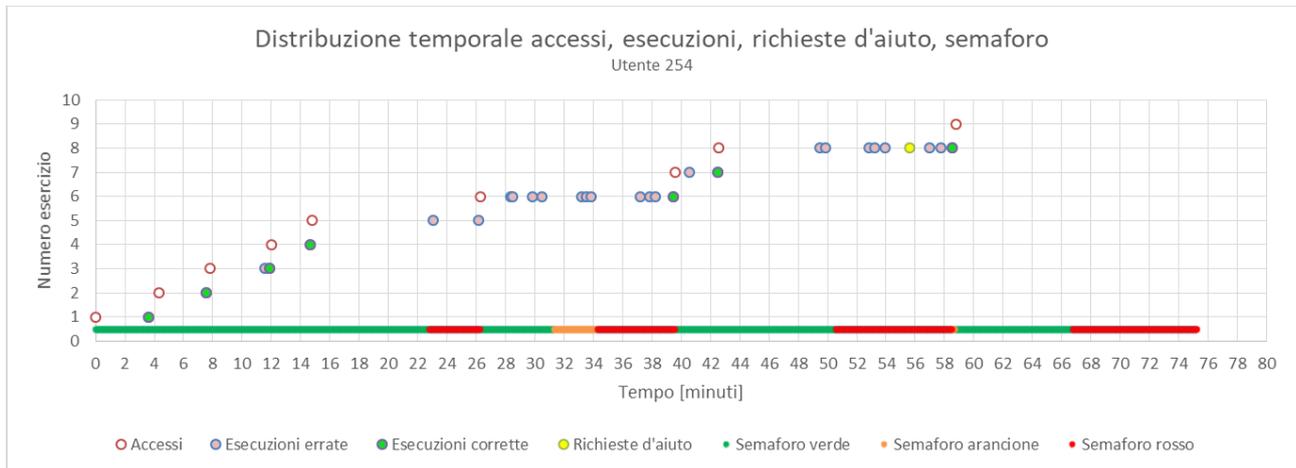


Figura 22- Utente che ha effettuato l'accesso a molti esercizi (turno 5)

Anche in questo caso le affermazioni di cui sopra sono verificate. È bene evidenziare dei casi in cui esse non sono confermate dai grafici ottenuti. Ad esempio nel turno 3 è emerso questo particolare utente:

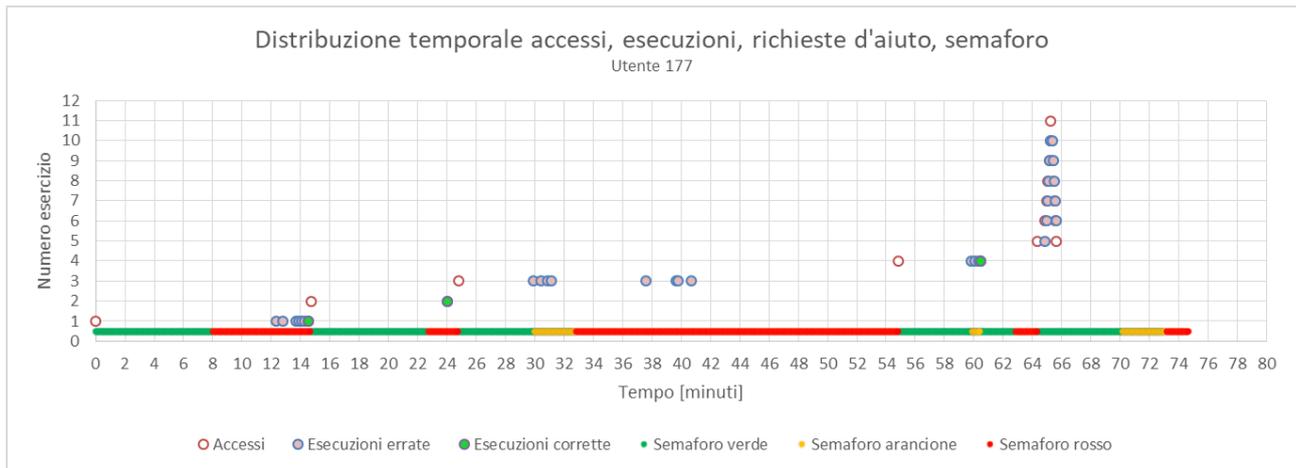


Figura 23-Utente che ha effettuato l'accesso a molti esercizi (turno 3)

In questo caso, anche se l'utente 177 ha effettuato l'accesso fino all'esercizio 10, i tratti rossi sono predominanti: non basta aver effettuato l'accesso a molti esercizi per far sì che la maggior parte dei tratti assumano un colore verde. Si ricorda che il colore della postazione è determinato non solo dal numero dell'esercizio a cui l'utente è pervenuto, ma anche dal numero di tentativi e dal tempo impiegato per svolgere un determinato esercizio. Si nota infatti che l'utente 177 presenta un numero elevato di sottomissioni di query per gli esercizi 1 e 3 e che gli intervalli di tempo che intercorrono tra il primo e il secondo e tra il terzo e il quarto esercizio sono abbastanza estesi. Per questi motivi il colore che più caratterizza questo utente è il rosso, anche se ha effettuato l'accesso a diversi esercizi.

Di seguito vengono riportati 3 esempi che servono a sottolineare quanto incida il tempo impiegato da uno studente a svolgere un determinato esercizio sulla determinazione del colore della postazione considerata. Ancora una volta, come già affermato, si osserva che intervalli di tempo elevati implicano una linea caratterizzata maggiormente da tratti rossi.

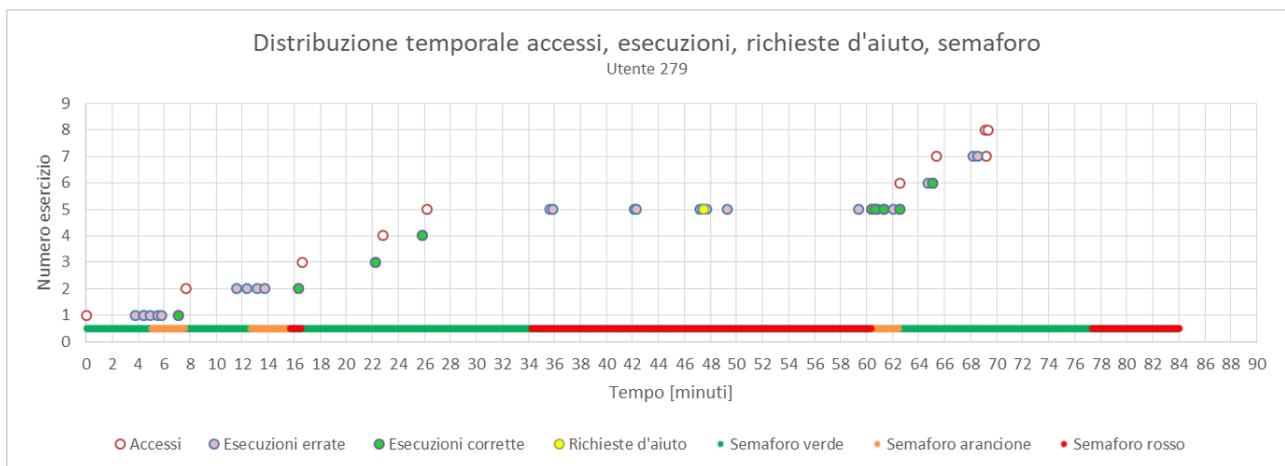


Figura 24-Esempio di elevato intervallo di tempo trascorso tra l'esercizio 5 e il 6 (turno 6)

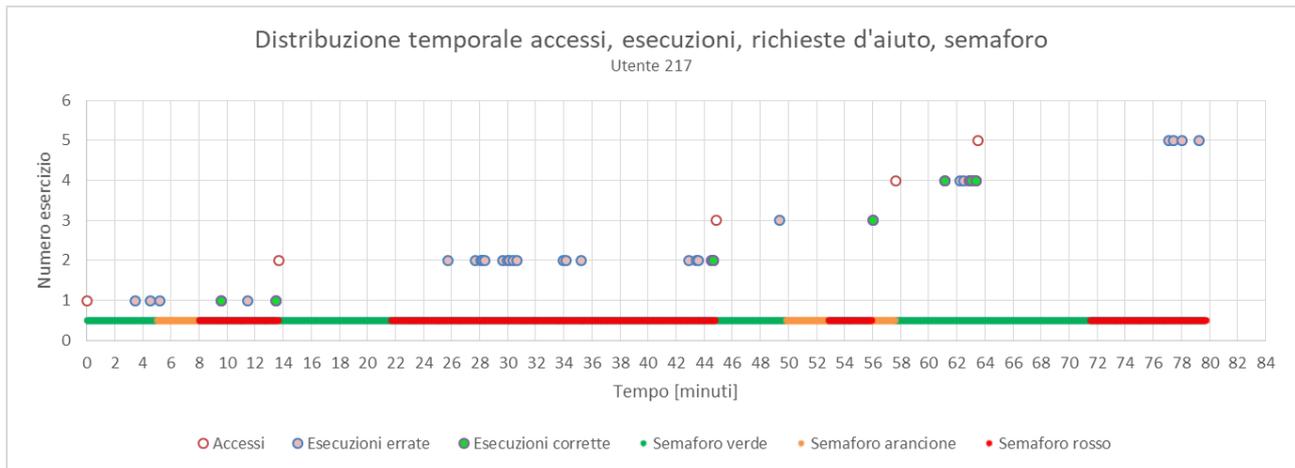


Figura 25-Esempio di elevato intervallo di tempo trascorso tra l'esercizio 2 e il 3 (turno 4)

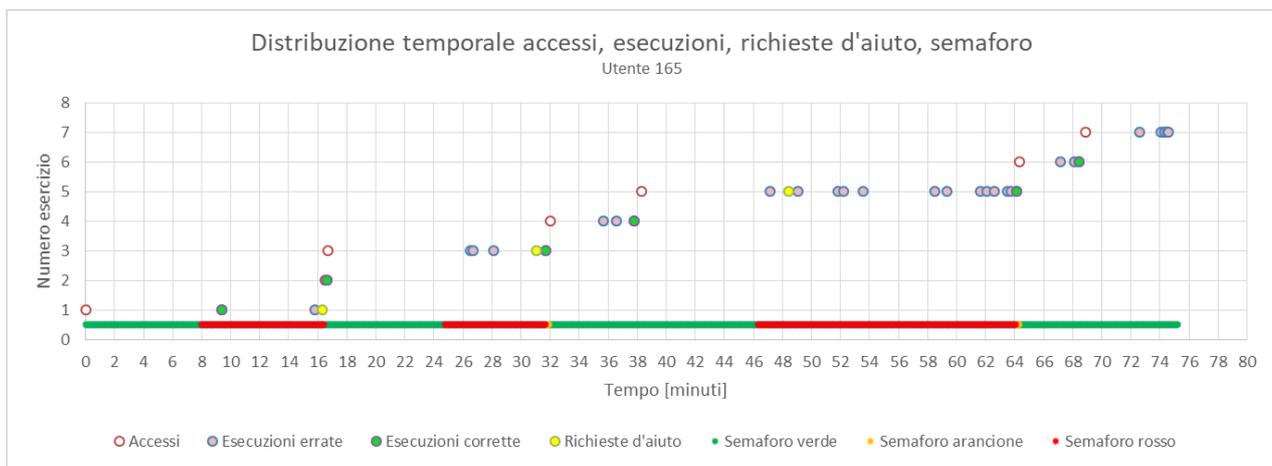


Figura 26-Esempio di elevato intervallo di tempo trascorso tra l'esercizio 5 e il 6 (turno 3)

4.3 Correlazione tra intervento dell'esercitatore e corretta esecuzione della query

In questo paragrafo, viene verificato se sussiste l'esistenza di una correlazione positiva tra l'intervento dell'esercitatore e la corretta esecuzione della query con l'obiettivo di comprendere se questa figura supporti gli studenti comunicando dei suggerimenti che effettivamente servono per la risoluzione dei dubbi evidenziati e quindi portano alla soluzione corretta dell'esercizio su cui è chiamato ad intervenire.

Al fine di provare la presenza di una correlazione, viene costruito un apposito database. In primo luogo è effettuato il join tra le tabelle "Queryoutput" ed "esecuzione" sul campo "idEsecuzione" per visualizzare in un'unica tabella tutte le informazioni connesse alle query sottomesse. La tabella così ottenuta viene intersecata con la tabella "Utente" tramite l'operazione di join sul campo "idUtente" con lo scopo di ottenere i dati legati al nome della postazione utilizzata dall'utente. Al termine di tali

operazioni, vengono selezionate le colonne di interesse per il nuovo database ottenendo un file Excel contenente i seguenti campi:

- pcName
- idUtente
- idEsercizio
- timestamp
- queryEseguita
- testoMessaggio
- errore

A questi sono state aggiunte opportune colonne, quali:

- *Numero tentativo* che per ogni utente e per ogni esercizio, riporta il numero progressivo del tentativo di esecuzione della query;
- *Intervento esercitatore (SI/NO)* che serve ad indicare se l'esercitatore è intervenuto almeno una volta nell'esecuzione dell'esercizio considerato. Se la riga in corrispondenza di questo campo riporta SI, significa che quella esecuzione o una della precedenti è stata svolta assieme o sotto consiglio dell'esercitatore;
- *Turno* che rappresenta il turno in cui l'utente ha svolto l'esercitazione;
- *Tipologia errore* che evidenzia il tipo di errore commesso dall'utente. L'errore può essere di tre tipi:
 - Errore semantico se la colonna "testoMessaggio" inizia con Errore
 - Errore sintattico se la colonna "testoMessaggio" inizia con ORA
 - Query corretta se la query non presenta errori

La colonna "turno" è stata necessaria per effettuare il join con la tabella "singlepcstatus" sui campi "pcName", "timestamp" e "turno". Tramite tale operazione è stata individuata la colonna relativa alla colorazione del semaforo, "trafficLightColor" che rappresenta il colore del semaforo nel momento in cui la query della riga selezionata è stata eseguita.

In figura 27, è presente una porzione del database ottenuto.

PCName	idUtente	turno	idEsercizio	timestamp	Intervento	esercitatore	Numero tentativo	queryEseguita	testoMessaggio	errore	Tipologia errore	trafficLightColor	singlePCStatusId
lepcopi24	16	turno1	1	1509957631	no			1 SELECT NAME,INI ORA-00903: inval		1	Errore sintattico	green	426306
lepcopi24	16	turno1	1	1509957643	no			2 SELECT NAME,INI ORA-00903: inval		1	Errore sintattico	yellow	426503
lepcopi24	16	turno1	1	1509957693	no			3 SELECT NAME,INI ORA-00903: inval		1	Errore sintattico	red	427327
lepcopi24	16	turno1	1	1509957758	no			4 SELECT NAME,INI ORA-00903: inval		1	Errore sintattico	red	428453
lepcopi24	16	turno1	1	1509957791	si			5 SELECT NAME,INI Query eseguita cc		0	Query corretta	red	429085
lepcopi24	16	turno1	2	1509957957	no			1 SELECT DELIVEREI Errore. Numero d		1	Errore semantico	green	432324
lepcopi24	16	turno1	2	1509958187	no			2 SELECT DELIVEREI Errore. Numero d		1	Errore semantico	yellow	436732
lepcopi24	16	turno1	2	1509958188	no			3 SELECT DELIVEREI Errore. Numero d		1	Errore semantico	yellow	436799
lepcopi24	16	turno1	2	1509958252	no			4 SELECT DELIVEREI Query eseguita cc		0	Query corretta	yellow	438054
lepcopi24	16	turno1	2	1509958299	no			5 SELECT DELIVEREI Errore. Numero d		1	Errore semantico	yellow	438974
lepcopi24	16	turno1	2	1509958350	no			6 SELECT DELIVEREI ORA-00920: inval		1	Errore sintattico	red	439961
lepcopi24	16	turno1	2	1509958355	no			7 SELECT DELIVEREI Errore. Numero d		1	Errore semantico	red	440028
lepcopi24	16	turno1	2	1509958476	no			8 SELECT DELIVEREI ORA-00918: colui		1	Errore sintattico	red	442467
lepcopi24	16	turno1	2	1509958544	no			9 SELECT P1.DELIVE Query eseguita cc		0	Query corretta	red	443821
lepcopi24	16	turno1	2	1509958754	no			10 SELECT P1.DELIVE ORA-00904: \\\"f		1	Errore sintattico	red	448157
lepcopi24	16	turno1	2	1509958789	no			11 SELECT P1.DELIVE ORA-00904: \\\"f		1	Errore sintattico	red	448912
lepcopi24	16	turno1	2	1509958805	no			12 SELECT P1.DELIVE ORA-00904: \\\"f		1	Errore sintattico	red	449224
lepcopi24	16	turno1	2	1509958833	no			13 SELECT DELIVEREI ORA-00904: \\\"f		1	Errore sintattico	red	449848
lepcopi24	16	turno1	2	1509958855	no			14 SELECT DELIVEREI Errore. Numero d		1	Errore semantico	red	450300
lepcopi24	16	turno1	3	1509959073	no			1 SELECT DELIVEREI ORA-00918: colui		1	Errore sintattico	green	454954

Figura 27-Porzione database "DatasetQuery"

Per verificare l'esistenza di una correlazione tra intervento e esecuzione corretta viene misurata la percentuale di interventi effettuati dagli esercitatori che hanno influenzato positivamente l'esecuzione dell'esercizio. Viene considerato intervento positivo un intervento che ha come conseguenza un errore pari a 0, ovvero una query eseguita correttamente.

La percentuale è stata misurata attraverso l'esecuzione della seguente query (query generica in cui al posto del numero della tabella selezionata, es. table 1, è stato inserito il simbolo "?"):

```
select c1 as Interventi_positivi, c2 as Interventi_totali, c1/c2*100 as Percentuale from (select count(*) as c1 from (SELECT * from(SELECT * FROM `table ?` WHERE `Intervento esercitatore`='si') as tabella_interventi group by idUtente,idEsercizio, errore) as tabella_interventi_2 where errore=0 group by turno) as numero_interventi_senzaerrore, (select count(*) as c2 from (SELECT * from(SELECT * FROM `table ?` WHERE `Intervento esercitatore`='si') as tabella_interventi group by idUtente,idEsercizio) as tabella_interventi_2 group by turno) as numero_interventi_totale
```

La medesima è applicata separatamente per i 6 turni ed infine è calcolata la percentuale aggregata. Di seguito si riportano le query e le tabelle risultanti per ogni turno (al posto del simbolo "?" è inserito il numero corrispondente al turno).

Turno	Query	Risultato						
1	select c1 as Interventi_positivi, c2 as Interventi_totali, c1/c2*100 as Percentuale from (select count(*) as c1 from (SELECT * from(SELECT * FROM `table 1` WHERE `Intervento esercitatore`='si') as tabella_interventi group by idUtente,idEsercizio, errore) as tabella_interventi_2 where	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Interventi_positivi</th> <th>Interventi_totali</th> <th>Percentuale</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>43</td> <td>43</td> <td>100.0000</td> </tr> </tbody> </table>	Interventi_positivi	Interventi_totali	Percentuale	43	43	100.0000
Interventi_positivi	Interventi_totali	Percentuale						
43	43	100.0000						

	<pre> errore=0 group by turno) as numero_interventi_senzaerrore, (select count(*) as c2 from (SELECT * from(SELECT * FROM `table 1` WHERE `Intervento esercitatore`='si'and idEsercizio<>4 and idEsercizio<>5) as tabella_interventi group by idUtente,idEsercizio) as tabella_interventi_2 group by turno) as numero_interventi_totale </pre>							
2	<pre> select c1 as Interventi_positivi, c2 as Interventi_totali, c1/c2*100 as Percentuale from (select count(*) as c1 from (SELECT * from(SELECT * FROM `table 2` WHERE `Intervento esercitatore`='si') as tabella_interventi group by idUtente,idEsercizio, errore) as tabella_interventi_2 where errore=0 group by turno) as numero_interventi_senzaerrore, (select count(*) as c2 from (SELECT * from(SELECT * FROM `table 2` WHERE `Intervento esercitatore`='si'and idEsercizio<>4 and idEsercizio<>5) as tabella_interventi group by idUtente,idEsercizio) as tabella_interventi_2 group by turno) as numero_interventi_totale </pre>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Interventi_positivi</th> <th>Interventi_totali</th> <th>Percentuale</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>38</td> <td>44</td> <td>86.3636</td> </tr> </tbody> </table>	Interventi_positivi	Interventi_totali	Percentuale	38	44	86.3636
Interventi_positivi	Interventi_totali	Percentuale						
38	44	86.3636						
3	<pre> select c1 as Interventi_positivi, c2 as Interventi_totali, c1/c2*100 as Percentuale from (select count(*) as c1 from (SELECT * from(SELECT * FROM `table 3` WHERE `Intervento esercitatore`='si') as tabella_interventi group by idUtente,idEsercizio, errore) as tabella_interventi_2 where errore=0 group by turno) as numero_interventi_senzaerrore, (select count(*) as c2 from (SELECT * from(SELECT * FROM `table 3` WHERE `Intervento esercitatore`='si') as tabella_interventi group by idUtente,idEsercizio) as tabella_interventi_2 group by </pre>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Interventi_positivi</th> <th>Interventi_totali</th> <th>Percentuale</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>39</td> <td>43</td> <td>90.6977</td> </tr> </tbody> </table>	Interventi_positivi	Interventi_totali	Percentuale	39	43	90.6977
Interventi_positivi	Interventi_totali	Percentuale						
39	43	90.6977						

	turno) as numero_interventi_totale	
4	select c1 as Interventi_positivi, c2 as Interventi_totali, c1/c2*100 as Percentuale from (select count(*) as c1 from (SELECT * from(SELECT * FROM `table 4` WHERE `Intervento esercitatore`='si') as tabella_interventi group by idUtente,idEsercizio, errore) as tabella_interventi_2 where errore=0 group by turno) as numero_interventi_senzaerrore, (select count(*) as c2 from (SELECT * from(SELECT * FROM `table 4` WHERE `Intervento esercitatore`='si') as tabella_interventi group by idUtente,idEsercizio) as tabella_interventi_2 group by turno) as numero_interventi_totale	Interventi_positivi Interventi_totali Percentuale 41 47 87.2340
5	select c1 as Interventi_positivi, c2 as Interventi_totali, c1/c2*100 as Percentuale from (select count(*) as c1 from (SELECT * from(SELECT * FROM `table 5` WHERE `Intervento esercitatore`='si') as tabella_interventi group by idUtente,idEsercizio, errore) as tabella_interventi_2 where errore=0 group by turno) as numero_interventi_senzaerrore, (select count(*) as c2 from (SELECT * from(SELECT * FROM `table 5` WHERE `Intervento esercitatore`='si') as tabella_interventi group by idUtente,idEsercizio) as tabella_interventi_2 group by turno) as numero_interventi_totale	Interventi_positivi Interventi_totali Percentuale 29 35 82.8571
6	select c1 as Interventi_positivi, c2 as Interventi_totali, c1/c2*100 as Percentuale from (select count(*) as c1 from (SELECT * from(SELECT * FROM `table 6` WHERE `Intervento esercitatore`='si') as tabella_interventi group by idUtente,idEsercizio, errore)	Interventi_positivi Interventi_totali Percentuale 37 46 80.4348

	<pre>as tabella_interventi_2 where errore=0 group by turno) as numero_interventi_senzaerrore, (select count(*) as c2 from (SELECT * from(SELECT * FROM `table 6` WHERE `Intervento esercitatore`='si') as tabella_interventi group by idUtente,idEsercizio) as tabella_interventi_2 group by turno) as numero_interventi_totale</pre>							
Aggregato	<pre>select c1 as Interventi_positivi, c2 as Interventi_totali, c1/c2*100 as Percentuale from (select count(*) as c1 from (SELECT * from(SELECT * FROM `datasetquery` WHERE `Intervento esercitatore`='si') as tabella_interventi group by idUtente,idEsercizio, errore) as tabella_interventi_2 where errore=0 group by turno) as numero_interventi_senzaerrore, (select count(*) as c2 from (SELECT * from(SELECT * FROM ` datasetquery ` WHERE `Intervento esercitatore`='si') as tabella_interventi group by idUtente,idEsercizio) as tabella_interventi_2 group by turno) as numero_interventi_totale</pre>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Interventi_positivi</th> <th>Interventi_totali</th> <th>Percentuale</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>227</td> <td>258</td> <td>87.9845</td> </tr> </tbody> </table>	Interventi_positivi	Interventi_totali	Percentuale	227	258	87.9845
Interventi_positivi	Interventi_totali	Percentuale						
227	258	87.9845						

Aggregando i risultati, emerge che il numero di interventi con esito positivo è 227, mentre il numero totale di interventi è 258. La percentuale di interventi con esito positivo sul totale degli interventi è dell'87,98%. Dunque sembra che l'effetto provocato dall'intervento di un esercitatore sia positivo e comporti una corretta esecuzione dell'esercizio per cui viene richiesta assistenza.

Il risultato viene riportato nel seguente grafico a torta:

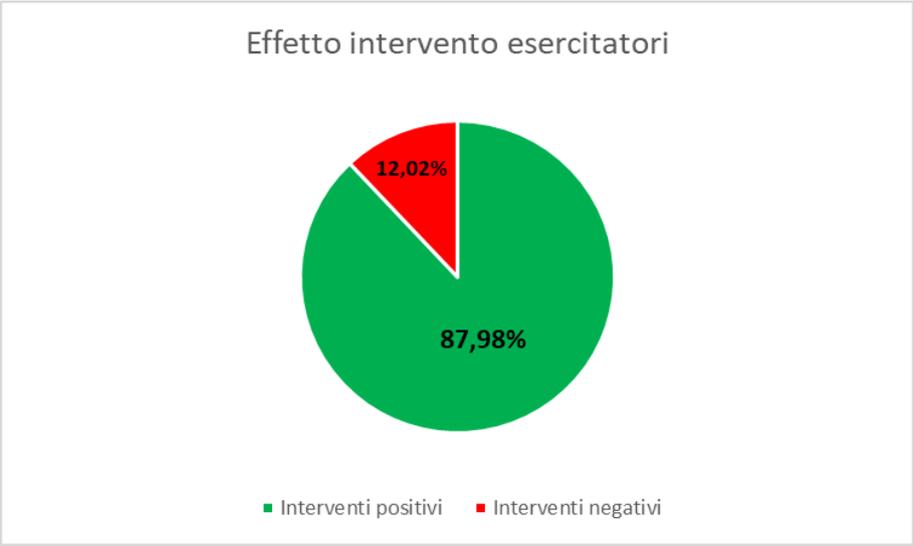


Figura 28-Effetto intervento esercitatori

5. Conclusione

Il presente lavoro di tesi ha riguardato la progettazione, lo sviluppo, l'attuazione e l'analisi di un intero progetto nato da un'esigenza reale: la necessità di supportare studenti ed esercitatori attraverso un sistema informatizzato durante le esercitazioni nei laboratori del corso di Basi di dati, erogato dal Politecnico di Torino per gli studenti della facoltà triennale di Ingegneria Gestionale.

A tale scopo è stata sviluppata un'applicazione costituita da due client capaci di interfacciarsi separatamente con studenti ed esercitatori, principali fruitori del servizio, e da un server che si occupa di raccogliere i dati che i client inviano attraverso diverse API e memorizzare tali informazioni all'interno di un database opportunamente costruito.

In seguito è stata effettuata l'analisi dei dati per fornire ai docenti le statistiche rilevanti dello svolgimento delle esercitazioni in laboratorio. Innanzitutto, è emerso che il tempo dedicato al laboratorio non è sufficiente per l'esecuzione di tutti gli esercizi, la maggior parte degli studenti arriva ad eseguire l'esercizio 6, una piccola parte accede ai successivi esercizi e ancora meno svolgono gli esercizi correttamente. Probabilmente in futuro sarà necessario suddividere la seconda esercitazione in due sedute in modo tale da permettere agli studenti di visionare ed effettuare una parte maggiore di esercizi.

Inoltre l'analisi ha evidenziato una particolare tendenza degli studenti ad effettuare in prevalenza errori sintattici che mostrano il grado di inesperienza degli allievi nell'utilizzo del linguaggio SQL.

Infine, i docenti hanno potuto constatare che quasi tutti gli esercizi sono posti per ordine di difficoltà crescente ad eccezione del quinto che dovrebbe essere collocato dopo il settimo per consentire un avanzamento dell'esercitazione graduale.

I risultati emersi attraverso l'applicazione potranno essere utilizzati in futuro al fine di migliorare l'apprendimento del linguaggio SQL, l'esperienza che gli studenti vivono in laboratorio e dunque i feedback che i professori ricevono al termine del corso.

Inoltre un elemento caratterizzante questa metodologia è la sua versatilità in quanto è applicabile a qualsiasi altro corso in cui è richiesto lo svolgimento di esercizi in laboratorio. Cambieranno ovviamente le API e le informazioni che i client invieranno al server, ma rimarrà il concetto di fornire allo studente un'unica soluzione attraverso cui svolgere gli esercizi e un metodo informatizzato grazie al quale è possibile richiedere supporto agli esercitatori.

L'applicazione risulta efficace nel raccogliere dati necessari a comprendere come gli studenti affrontano i diversi esercizi e nel capire ad esempio se gli interventi degli esercitatori hanno un effetto positivo sugli studenti. Come emerso nell'ultimo paragrafo del capitolo 4, l'intervento dell'esercitatore ha come conseguenza la corretta esecuzione della query su cui interviene con una percentuale dell'89%. Tale dato serve a sottolineare come la presenza degli assistenti in laboratorio sia quasi sempre indispensabile.

Quest'ultimo rappresenta solo una prova delle potenzialità che l'applicazione possiede. Sviluppi futuri di essa potranno aiutare a raccogliere una quantità maggiore di dati che andranno a costituire nel tempo una base dati sempre più ampia. Un elemento da curare, inoltre, riguarda le interfacce grafiche fornite a studenti ed esercitatori. Esse infatti sono state trascurate in questo lavoro di tesi in favore di una progettazione più dettagliata delle funzionalità e dei dati da raccogliere.

Appendice

1. Installazione e configurazione del sistema

La fase di configurazione e installazione del sistema si compone di diverse operazioni, effettuate in ciascuna postazione del LEP. Esse sono così elencate:

1. Installazione della versione 11g di Oracle;
2. Installazione di Xampp versione 5.6.31;
3. Esecuzione di una serie di passaggi per consentire il corretto funzionamento dei metodi che permettono l'interazione tra php ed Oracle:
 - a. Scaricare instantclient versione 11 e copiare la cartella in C:\;
 - b. Creare una nuova variabile d'ambiente nella sezione variabili di sistema con nome TNS_ADMIN e come valore C:\instantclient_11_2;
 - c. Modificare la variabile denominata path aggiungendo i seguenti valori: C:\instantclient_11_2, C:\xampp\php e C:\xampp\php\ext;
 - d. Modificare il file php.ini contenuto tra i file di Xampp inserendo l'estensione extension=php_oci8_11g.dll;
 - e. Scaricare il file php_oci8_11g.dll e copiarlo in C:\xampp\php\ext;
4. Accesso ad Oracle e importazione i database che il software utilizza per controllare se gli esercizi sottomessi dagli studenti sono corretti;
5. Copia della cartella sqlassistant in C:\xampp\htdocs;
6. Avvio Xampp;
7. Accesso a Google Chrome e a <http://localhost/sqlassistant/login.php>.

2. Tabella relativa al tempo impiegato da ciascun utente per svolgere ogni esercizio

Utente	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13 Totale complessivo
16	9,4833	17,0667	34,1667	12,6833									73,4
18	7,3333	17,7833	9,5167	17,1333	22,1333								73,8999
19	8,1667	18,55	17,05	10,7									54,4667
20	6,8333	7,7	5,8833	5,6667	17,6167								43,7
21	19,55	11,6833	16,3333	8,1167	17,6167								73,3
23	23,3667	6,9833	6,7333	6,5667	17,7833								61,4333
24	18,0333	27,0667	18,3	10,0167									73,4167
25	7,4333	18,1667	5,25	4,0667	36,6667								71,5834
26	18,4333	10,9167	6,2167	10,5667	3,9833	0,8833							51
27	6,9333	12,9667	15,0333	12,35	28,3667								75,65
28	12,2833	24,95	8,7667	10,9167									56,9167
29	17,6833	23,0833	16,5										57,2666
30	10,5	13,45	42,4667										66,4167
32	16,0667	21,8167	22,3										60,1834
33	31,7167	17,6167	25,2833										74,6167
34	9,7167	20,7167	13										43,4334
35	5,25	13,6833	8,5833	14,1167	6,5167	7,5167	7,6333						63,3
36	13,3167	11,5167	7,3833										32,2167
39	12,15	28,4333	7,5167	14,85	7,2833	0,7667							71
40	8,5333	13,25	16,7833	11,4333	25,9667								75,9666
41	11,15	15,7667	21,2333	25,1833									73,3333
42	21,85	10,35	35,3833										67,5833
43	19,7	20,4833	12,4667	18,2833									70,9333
44	8,15	18,45	27,8333	6,3167									60,75
46	32	18,2167	7,5667										57,7834
47	10,1667	3,1333	29,9	8,6833									51,8833
48	18,25	4,7833	41,6										64,6333
49	5,8667	11,8833	18,3833	14,25									50,3833
50	4,9667		11,0833	8,1833	8,1333	17,7333	11,2						61,2999
51	7,85	8,4333	23,65	16,1									56,0333
53	9,45	11,7667	9,0667	16,7167									47,0001
54	10,25	11,9833	18,3667	8,45									49,05
55	18,0333	9,3333	13,5667	6,35									47,2833
57	0,65	0,1833	0,1167	0,0833									1,0333
62	6,2	5,65	4,1333	3,1333	27,2833								46,3999
63	7,1167	11,8333	12,8833	4,4667	23,4167	5,9333	0,0833						65,7333
64	5,8833	4,9167	25,15	10,2667	19,8167								66,0334
65	24,8833	11	6,45	23,0333									65,3666
66	22,8667	8,9	2,7167	3,2	25,8167	0,1333	0,4167	0,5333	0,5667	0,9667	0,4667	0,4333	67,0168
67	6,1167	7,6833	10,8167	9,5833	21,0667	4,2167	2,45	0,5333	0,5167	0,45	0,1833	0,2833	63,9
68	15,95	12,5833	14,2	8,9167									51,65
69	5,55	3,4333	15,55	4,3833	17,6333	2,25	3,5667	16,45					68,8166
70	8,4333	17,35	21,0167	12,9333									59,7333
71	9,9833	12,2	11,7167	5,1667									39,0667
72	17,7167	20	16,3833	9,6									63,7
73	7,6833	10,2667	22,0667	5,6	14,5167	6,7833							66,9167
74	12,6	23,0667	17,5667	4,7833	5,3833								63,4
75	7,3	15,1667	6,2667	11,3833	26,9667								67,0834
77	10,7833	6,9333	7,0167	8,2833	24,6	2,8	8,6667	0,0833	0,05				69,2166
78	11,4833	12,7833	11,65	14,2167	19,55	5,3167							75
79	9,2	8,3667	26,5167	13,1667	15,1833								72,4334
81	11,05	29,75	28,9833										69,7833
83	4,95	9,6333	9,0833	5	19,9667								48,6333
84	14,2667	13,2	6,6667	7,9333	22,95								65,0167
85	14,2	10,2667	3,8833	10,3667	26								64,7167
86	6,3	34,05	3,9167	24,0833									68,35
89	9,5333	10,9667	11,15	5,3667	25,1								62,1167
90	5,7667	14,15	15,25	5,0833	23,6333								63,8833
91	11,2333	5,5833	21,4167	4,4667									42,7
92	8,2667	4,15	9,25	2,9167	11,3833	4,4333	13,1833	0,3333					53,9166
93	6,7667	15,6833	6,1667	12,05									40,6667
94	7,1833	19,4	9,0333	7,7833	24,2167								67,6166
95	16,5333	18,5333	12,7333	12,6667									60,4666
96	4,8833	10,5	4,8	4,1333	44								68,3166
97	6,2667	10,25	8,7										25,2167
99	12,35	18,9167	18,2833	9,6667									59,2167
100	13,5167	5	8,2833	6,0333	10,6833	8,35	2,5833	10,1					64,5499
101	16,6167	14,55	21,4	14,55									67,1167
102	15,6667	14,5167	16,4										46,5834
103	3,1167	4,3167	8,25	2,05	24,5667	16	4,3667						62,6668
104	8,4833	5,1833	17	9,5	14,6333	6,5667	1,95						63,3166
105	12,15												12,15
106	2,1833	13,4667	11,7333	6,7333	26,65	1,6							62,3666
107	6,5667	5,65	16,7167	23,45	15,1								67,4834
108	0,3167	0,5167	12,1167	12,65									25,6001
109	0,2333	0,1	0,0833	0,0833	0,166	18,8							19,4659
110	0,5667	0,1167	0,15	0,0833	2,65	6,2333	7,8833						17,6833
164	8,9667	17,2167	16,9	20,1	2,0333								65,2167
165	15,7833	0,15	15	5,8167	25,8667	4,0667	5,7333						72,4167
167	6,6	8,1333	12,2333	6,6833	31,2167	4,45							69,3166
168	9,6	8,8833	5,3833	12,7333	14,6833	3,6333	4,8667	13,6667					73,4499
169	7,5667	11,4833	7,85	5,7333	17,1667	11,5333	5,0333						66,3666

3. Tabella relativa al tempo impiegato da ciascun utente per svolgere ogni esercizio correttamente

Utente	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13 (vuoto)	Totale complessivo
16	9,4833	17,0667	34,1667											60,7167
18	7,3333	17,7833	9,5167											34,6333
19		18,55	17,05											35,6
20	6,8333	7,7	5,8833		17,6167									38,0333
21	19,55	11,6833	16,3333											47,5666
23				6,5667										6,5667
24	18,0333	27,0667	18,3											63,4
25	7,4333	18,1667	5,25											30,85
26	18,4333	10,9167	6,2167											35,5667
27	6,9333	12,9667		12,35										32,25
28	12,2833	24,95												37,2333
29	17,6833	23,0833	16,5											57,2666
30	10,5	13,45	42,4667											66,4167
32	16,0667	21,8167	22,3											60,1834
33	31,7167	17,6167												49,3334
34	9,7167	20,7167	13											43,4334
35	5,25	13,6833												18,9333
39	12,15	28,4333	7,5167											48,1
40	8,5333	13,25	16,7833											38,5666
41	11,15	15,7667	21,2333											48,15
42	21,85	10,35												32,2
43	19,7	20,4833	12,4667											52,65
44	8,15	18,45	27,8333											54,4333
46	32													32
47	10,1667		29,9											40,0667
48	18,25	4,7833												23,0333
49	5,8667	11,8833	18,3833											36,1333
50	4,9667		11,0833			17,7333								33,7833
51	7,85	8,4333	23,65											39,9333
53	9,45	11,7667	9,0667											30,2834
54	10,25	11,9833	18,3667											40,6
55	18,0333	9,3333	13,5667											40,9333
62	6,2	5,65	4,1333											15,9833
63	7,1167	11,8333	12,8833			5,9333								37,7666
64	5,8833	4,9167	25,15											35,95
65	24,8833		6,45											31,3333
66	22,8667	8,9	2,7167											34,4834
67	6,1167	7,6833	10,8167			4,2167								28,8334
68	15,95	12,5833	14,2											42,7333
69	5,55	3,4333	15,55			2,25		16,45						43,2333
70	8,4333	17,35												25,7833
71	9,9833	12,2	11,7167											33,9
72	17,7167	20	16,3833											54,1
73	7,6833	10,2667				6,7833								24,7333
74	12,6		17,5667											30,1667
75	7,3	15,1667	6,2667											28,7334
77	10,7833	6,9333	7,0167			2,8								27,5333
78	11,4833	12,7833	11,65											35,9166
79	9,2	8,3667	26,5167											44,0834
81	11,05	29,75	28,9833											69,7833
83	4,95	9,6333	9,0833											23,6666
84	14,2667		6,6667											20,9334
85	14,2	10,2667	3,8833											28,35
86	6,3	34,05	3,9167											44,2667
89	9,5333		11,15											20,6833
90	5,7667	14,15	15,25	5,0833										40,25
91		5,5833												5,5833
92	8,2667		9,25				13,1833							30,7
93	6,7667	15,6833	6,1667											28,6167
94	7,1833	19,4	9,0333											35,6166
95	16,5333	18,5333												35,0666
96	4,8833	10,5	4,8											20,1833
97	6,2667	10,25												16,5167
99	12,35	18,9167	18,2833											49,55
100	13,5167	5	8,2833			8,35								35,15
101	16,6167	14,55	21,4											52,5667
102	15,6667		16,4											32,0667
103	3,1167	4,3167	8,25			16	4,3667							36,0501
104	8,4833	5,1833				6,5667								20,2333
106	2,1833	13,4667	11,7333			1,6								28,9833
107	6,5667	5,65	16,7167											28,9334
110						6,2333								6,2333
164	8,9667	17,2167	16,9	20,1										63,1834
165	15,7833	0,15	15	5,8167	25,8667	4,0667								66,6834
167	6,6	8,1333	12,2333	6,6833		4,45								38,0999
168	9,6	8,8833	5,3833	12,7333		3,6333		13,6667						53,8999
169		11,4833	7,85	5,7333		11,5333								36,5999
170	8,05	20,2167	16,7833	2,8333										47,8833
171	14,1167	5	8,95	8,2333	21,25	7,2								64,75
172	5,3333	4,6167	16,4667	10,9333	24,6	4,5167								66,4667
173	18,2	6,9	17,2	2,8833										45,1833
174	12,4167		13,9333	21,0333										47,3833
175	5,6833	10,35	11,45	3,4667	31,85	2,6								65,4

Bibliografia

- [1] <http://php.net/manual/it/index.php> Documentazione php
- [2] https://docs.oracle.com/cd/E17781_01/appdev.112/e18555/ch_seven_error.htm#TDPPH165
Documentazione per la gestione degli errori classificati da Oracle nel linguaggio php
- [3] <http://dbdmg.polito.it/wordpress/teaching/basi-di-dati-gest/> Materiale relativo alla seconda esercitazione di laboratorio del corso Basi di Dati
- [4] https://didattica.polito.it/pls/portal30/sviluppo.guide.visualizza?p_cod_ins=14AFQPL&p_a_acc=2019&p_lang=IT Informazioni sul corso Basi di Dati
- [5] <https://docs.oracle.com/en/database/> Documentazione Oracle per l'installazione e la gestione di database
- [6] <https://stackoverflow.com/questions/33220825/unable-to-load-dynamic-library-c-xampp-php-ext-php-oci8-dll-1-is-not-a-val> Abilitazione dell'estensione oci_8 di php per la connessione al database Oracle
- [7] http://windows.php.net/downloads/pecl/releases/oci8/2.0.10/php_oci8-2.0.10-5.6-ts-vc11-x86.zip Zip estensione php_oci8_11g.dll
- [8] <http://www.oracle.com/technetwork/topics/winsoft-085727.html> Installazione InstantClient
- [9] <https://www.apachefriends.org/download.html> Installazione Xampp
- [10] <https://www.w3schools.com/sql/default.asp> Documentazione SQL
- [11] <https://dev.mysql.com/doc/> Documentazione MySQL
- [12] https://it.wikipedia.org/wiki/Application_programming_interface Definizione API
- [13] <https://it.wikipedia.org/wiki/> Definizione Query SQL
- [14] <https://it.wikipedia.org/wiki/AlterVista> Definizione Altervista