

Progetto VALUE

Emma ZAVARRONE

Abstract

Questa nota riporta gli aspetti piú salienti relativi all'apprendimento della Statistica in un corso di laurea afferente alla classe delle discipline umanistiche per gli anni 2008-2014. L'arco temporale di riferimento é stato protagonista di diverse trasformazioni istituzionali che hanno comportato cambiamenti nei crediti formativi universitari (CFU) attribuiti alla disciplina. Gli ultimi tre anni accademici sono caratterizzati dal ricorso alla sperimentazione della piattaforma elearning, MathXL. I risultati di tale sperimentazione indicano che il ricorso alla piattaforma é un valido ausilio sia per il superamento dell'esame sia per ottenere un voto piú elevato anche se agisce con maggiore efficacia nelle parti basse della distribuzione dei voti. La piattaforma MathXL é stata testata su 5 capitoli del testo Sullivan (piattaforma in lingua inglese) e si nota che all'aumentare della complessitá degli argomenti trattati, i punteggi corrispondenti ai quiz della piattaforma decrescono quasi a voler segnalare l'utilizzo di qualche correttivo sui capitoli 4 e 7.

Contents

1	Introduzione	5
2	Creazione base dati	5
3	Analisi di performance	10
3.1	S1: modello completo	10
3.2	S2. Ipotesi: i l'uso della piattaforma aumenta in media la votazione finale . . .	12
3.3	S3. Ipotesi: i l'uso della piattaforma agisce sulla probabilità di successo dell'esame	17
4	Analisi di dipendenza homework e quiz	17
5	Calibrazione di piattaforma	18
6	Statistical literacy	21
7	Prime conclusioni	21

List of Figures

1	Percentuale degli esami superati per anni Accademici	8
2	Distribuzione del voto medio per CFU	9
3	Boxplot del voto in Statistica per A.A. e per CFU <i>ex-ante</i> ed <i>ex-post</i> piattaforma	11
4	Indici di bontá di adattamento per singoli A.A.	12
5	Coefficienti di regressione per singoli A.A.	13
6	Indice di bontá di adattamento per singoli A.A.	14
7	Coefficienti di regressione per singoli A.A.	15
8	Indice di bontá di adattamento per singoli A.A.	15
9	Coefficienti di regressione per singoli A.A.	16
10	Focus sul 2014: ricerca di un effetto di autoregressivo tra Quiz	18
11	Focus sul 2014: ricerca di un effetto lineare tra Homework e Quiz	19
12	Focus sul 2014: ricerca di un effetto di autoregressivo tra Quiz ed Homework .	20
13	Ricerca di un statistical learning capital con MathXL -A.A.2011	21
14	Ricerca di un statistical learning capital con MathXL -A.A.2012	22
15	Ricerca di un statistical learning capital con MathXL -A.A. 2013	22

List of Tables

1	Equivalenza tra A.A. ed anno solare	6
2	Caratteristiche socio-demografiche degli studenti	7
3	Distribuzione degli esami sostenuti per anno	7
4	Misure di sintesi e variabilità dei voti per A. A. 2007-2013	7
5	Coefficienti di regressione per modello generale	10
6	Coefficienti di regressione logistica per appelli	17

1 Introduzione

Lo studio della statistica, in corsi di laurea non specificamente orientati, rappresenta uno degli scogli piú difficili da superare o da *aggirare* dal punto di vista degli studenti. Questa situazione é ulteriormente aggravata dal fatto che gli studenti tendono ad assimilare la statistica alla matematica ed avendone in media conoscenze sommarie, sviluppano preconcetti verso la materia. Le indagini PISA segnalano un lieve miglioramento nella comprensione della matematica a livello di scuole superiori tuttavia siamo ancora distanti dalle medie europee. Questo si riflette anche nella scelta del corso di laurea e in una avversione latente a tutto ciò che é numerico. Quindi la difficoltà é duplice: sgretolare il muro sedimentato negli anni verso le materie quantitative e far comprendere i concetti basilari che sono diventati oramai di uso quotidiano. Il ricorso alle piattaforme e-learning é una pratica in uso da almeno un decennio, la letteratura riporta diverse esperienze fondamentalmente per discipline matematiche e non statistiche e con campioni di ampiezza limitata. La bibliografia esaminata ha considerato al piú corsi di matematica con nozioni di statistica mettendo in evidenza debolezze e punti di forza. Le debolezze delle piattaforme sono connesse: all'aspetto tecnologico e all'abilità minima dello studente nell'utilizzo delle risorse informatiche, al comportamento corretto degli studenti, all'equilibrio tra ciò che erogato durante il corso e ciò che viene effettivamente supportato nella piattaforma. I punti di forza riguardano la possibilità offerta allo studente di potersi esercitare senza vincoli di tempo e di spazio, un supposto miglioramento nella disciplina, la possibilità di configurare un elevato numero di prove intermedie e ultimo ma non ultimo un modo semplice per dialogare con i numeri.

Questa nota ha analizzato l'andamento dei risultati ottenuti alle prove di statistica *ex ante* e *ex-post* l'introduzione della piattaforma elearning MathXL solo per la statistica per gli anni accademici (A.A.) 2008-2014.

2 Creazione base dati

Il dataset completo su cui effettuare l'analisi é il risultato di una attenta integrazione di diverse fonti:

- archivi ufficiali per recuperare tutte le informazioni demosociali e l'andamento degli esiti dagli A.A. 2008 al 2011,
- archivi personali dal 2012 al 2014,
- archivi MathXL per il 2014.

Gli archivi ufficiali riportano solo il risultato finale e non il numero di volte in cui lo studente ha sostenuto l'esame per cui non é stato possibile eseguire l'analisi per probabilità di successo (superamento) dell'esame per gli anni accademici 2008-2011. Dovuto al cambio di ordinamenti e, quindi di denominazione anche del corso di studi, la numerazione delle matricole ha subito modifiche contemplando una doppia numerazione che ha comportato ulteriori difficoltà. Il match tra le diverse fonti per la ricostruzione delle caratteristiche demosociali ha rappresentato un altro aspetto problematico dovuto al fatto che per la registrazione in piattaforma é necessario avere nome e cognome ed indirizzo mail ma negli archivi si indicizza per matricole. I limiti esposti hanno portato a una perdita dell'1% degli studenti contenuti nel file originario.

Il dataset completo si compone di 2315 studenti e le informazioni contenute sono le seguenti:

- Matricola
- Anno di iscrizione
- Etá

Table 1: Equivalenza tra A.A. ed anno solare

A.A.	Periodo di riferimento	Sperimentazione	
2007	Maggio 2008-Gennaio 2009	ex ante	7.5
2008	Maggio 2009-Gennaio 2010	ex ante	10
2009	Maggio 2010-Gennaio 2011	ex ante	9
2010	Maggio 2011-Gennaio 2012	ex ante	9
2011	Maggio 2012- Gennaio 2013	ex post	9
2012	Maggio 2013- Gennaio 2014	ex post	6
2013	Maggio 2014- Settembre 2014	ex post	6

- Residenza
- Genere
- Voto statistica
- Data di esame
- Voto piattaforma totale
- Voto singoli quiz
- Voto singoli homework (solo per 2014)
- Tipo di maturit 
- Voto di maturit 
- Proxy per status sociale

Le analisi sono state condotte con riferimento agli anni accademici (A.A.) di superamento dell'esame, ricordando che l'anno accademico ha una durata diversa dall'anno solare, la tabella 1 riporta uno schema di equivalenza annessa l'indicazione dei crediti formativi associati alla disciplina. Come si pu  notare i CFU sono molto variati nel corso degli anni e poich  non tutti gli studenti sostengono l'esame nell'A.A. di pertinenza si verifica un fenomeno di *trascinamento* dell'esame ad anni successivi se non addirittura in sessioni precedenti alla laurea. Questo atteggiamento   molto caratterizzante per gli studenti *ex-ante* sperimentazione mentre un fenomeno nettamente in diminuzione negli anni in cui attiva la piattaforma.

La tabella 2 riporta le principali caratteristiche sociodemografiche degli studenti descrivendo un universo studentesco prevalentemente rosa (quasi 72%) caratterizzato da un voto medio di maturit  molto variabile ma non particolarmente elevato infatti il voto medio   compreso tra 63/100 ed 85/100. La maggiorparte degli studenti proviene dai licei, solo una esigua minoranza possiede alti voti di diploma, ad esempio per quanto riguarda il liceo scientifico solo il 3% ha riportato una votazione tra 95/100 e 100/100. Questo aspetto configura un universo studentesco poco attento al tema dell'istruzione superiore e probabilmente poco incline alle discipline quantitative.

La totalit  degli esami superati in ciascun anno accademico e la numerosit  delle adesioni alla piattaforma   riportata nella tabella 3. E  intuitivo notare come a partire dall'anno di adozione della piattaforma si sia registrato una crescente adesione che ha originato un circolo virtuoso. La tabella 4 evidenzia una crescita del voto medio di statistica negli ultimi tre anni.

Un' analisi pi  approfondita permette di identificare due periodi divisi quasi naturalmente dall'anno 2011. Questa netta separazione   in parte imputabile a un cambio di metodo didattico. Nel periodo *ex ante* la sperimentazione diverse modalit  di esami si sono alternate avendo un impatto diverso sulla percentuale degli esami sostenuti. Le modalit  applicate sono state:

Table 2: Caratteristiche socio-demografiche degli studenti

A.A.	Genere (% donne)	Voto maturitá ^a	Tipo di maturitá
2007	69.3	76.1 (12.49)	Sc. 22%; Class. 12%; Linguist. 17%
2008	73.8	75.36(11.21)	Sc. 27%; Class. 11%; Linguist. 20%
2009	75.7	74.22(11.16)	Sc. 33%; Class. 13%; Linguist. 22%
2010	73.6	74.05(9.81)	Sc. 39%; Class. 16%; Linguist. 13%
2011	74.5	73.57 (10.30)	Sc. 32%; Class. 14%; Linguist. 16%
2012	68.8	72.61 (10.39)	Sc. 29%; Class. 11%; Linguist. 19%
2013	67.4	73.35 (10.16)	Sc. 30%; Class. 12%; Linguist. 20%

^a Media e scarto quadratico medio in parentesi

Table 3: Distribuzione degli esami sostenuti per anno

A. A.	N. esami sostenuti con esito positivo	%	N. iscritti MathXL	%
2007	404	17.5		
2008	443	19.1		
2009	280	12.1		
2010	212	9.2		
2011	294	12.7	198	67
2012	378	16.3	341	90
2013	304	13.1	273	90
Totale	2315	100	812	100

Table 4: Misure di sintesi e variabilitá dei voti ed età media, A. A. 2007-2013

A. A.	Voto medio ^b	Q ₁	Q ₂	Q ₃	Etá media
2007	23.88 (3.62)	21	24	27	22.80(3.20)
2008	22.82 (2.95)	20	23	25	22.51(2.91)
2009	23.51 (2.92)	21	24	26	22.33(2.32)
2010	22.72(4.08)	19	21	26	22.58(2.18)
2011	22.20(3.78)	19	21	25	22.63(2.60)
2012	22.83 (3.17)	20	23	25	22.60(2.29)
2013	23.42 (3.3)	21	23	26	22.45(2.01)

^b Scarto quadratico medio in parentesi

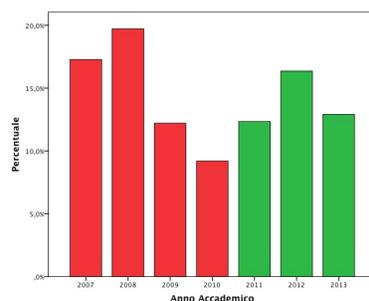


Figure 1: Percentuale degli esami superati per anni Accademici

- Sistemi di bonus legati a presenza in aula (A.A.2006-2007- anno non monitorato),
- Questionmark e prove intermedie (A.A. 2007/2008; 2008/2009; 2009/2010),
- Unica prova scritta finale (2011).

La Figura 1 mette in evidenza come l'introduzione della sola prova scritta con correzione manuale abbia di fatto diminuito la percentuale degli esami superati ma al contempo le valutazioni derivanti dall'indagine sulla customer satisfaction hanno segnalato una valutazione migliore della materia. Questa osservazione ha portato ad attivare nuove forme di didattica.

Negli anni della sperimentazione, la forma di esame è rimasta la stessa, prova scritta finale con quiz settimanali, che in buona sostanza hanno sostituito le prove intermedie. Il ricorso alla piattaforma ha avuto le seguenti modalità:

- somministrazione di 11 homework ciascuno composto da 10 domande . In questo pool di esercizi sono state selezionate cinque domande con bassa difficoltà e cinque con media difficoltà;
- somministrazione di 11 quiz ciascuno composto da 10 domande selezionati con lo stesso criterio degli homework. Il punteggio riportato in questa sezione è stato addizionato al voto finale riportato nella prova scritta.

Tuttavia esiste una differenza nel corso della sperimentazione dovuta a un cambio di crediti da 9 CFU dell'A.A. 2011-12 si passa a 6 CFU per gli A.A. successivi e contemporaneamente la piattaforma fruita da studenti che hanno programmi con CFU differenti e quindi anche prove differenti. Soffermandoci sulla distribuzione dei voti medi per CFU si evidenzia che i due anni confrontabili sono caratterizzati da un miglioramento continuo.

I valori di sintesi riportati nella Tabella 4 sono in parte offuscati dal sovrapporsi delle seguenti condizioni:

- assenza di omogeneità in termini di CFU,
- assenza di omogeneità in termini di comportamento a lezione.

Tali differenze sono ben descritte nella Figura 3 in cui si nota come il ricorso alla piattaforma, la frequenza delle lezioni ($did=1$) e la coerenza tra programma ed argomenti selezionati nella piattaforma conducano a una performance migliore degli studenti. Si segnala che per omogeneità di analisi sono stati eliminati alcuni studenti che avevano sostenuto l'esame di un solo CFU e che presentavano caratteristiche sociodemografiche non aderenti alla vera popolazione studentesca.

Figure 2: Distribuzione del voto medio per CFU

ESAME SUPERATO	PESO		N	Minimo	Massimo	Media	Deviazione std.
Esame superato senza MathXL	6,0	Voto Definitivo	9	18	23	20,67	1,732
		Validi (listwise)	9				
	7,5	Voto Definitivo	588	18	30	23,22	3,476
		Validi (listwise)	588				
9,0	Voto Definitivo	481	18	30	22,77	3,610	
	Validi (listwise)	481					
10,0	Voto Definitivo	383	18	30	22,90	3,193	
	Validi (listwise)	383					
Esame superato con MathXL	6,0	Voto Definitivo	488	18	30	23,99	2,959
		Validi (listwise)	488				
	7,5	Voto Definitivo	5	18	22	19,20	1,789
		Validi (listwise)	5				
9,0	Voto Definitivo	301	18	30	22,37	3,530	
	Validi (listwise)	301					
10,0	Voto Definitivo	10	18	28	22,30	3,498	
	Validi (listwise)	10					

Predittori.	Beta	Dev. Standard	Beta standardizzato
Costante	20.457	1.005	24
Peso	-0.313	0.046	-0.135
Voto maturitá	0.087	0.006	0.281
In corso	1.126	0.197	0.128
Etá	-0.099	0.03	-0.075

Table 5: Coefficienti di regressione per modello generale

In caso di esame non sostenuto nell'anno di corso ($did=0$) la votazione mediana ante piattaforma é pari a 22/30 anche se caratterizzate da diversa variabilit (Figura 1, sinistra). Sempre per gli stessi anni ma con un compartamento universitario diverso ($did=1$) e con listituzione delle prove parziali si notano andamenti difformi: un voto mediano pi elevato per gli anni 2007 e 2009 ma basso per gli AA: 2008 e 2010 . Questa diffrenze potrebbe essere in parte imputate ai diversi metodi didattici impiegati oppure al background posseduto dagli studenti (voto medio di maturitá migliori per i due anni considerati). Se, invece, si osservano i boxplot relativi agli anni della sperimentazione (Fig.2) e in particolare gli A.A. 2012 e 2013 gli studenti in corso, con un programma di 6 CFU, che hanno aderito alla sperimentazione presenano le medesime caratteristiche in termini di distribuzione degli studenti che possedavano un background di provenienza pi elevato e che si sono sottoposti alle prove intermedie.

3 Analisi di performance

Questa analisi tende ad indagare se il voto riportato in statistica durante gli anni 2008-2014 sia influenzato da alcune grandezze come: la difficultá del programma esperessa dalla proxy CFU (in questo caso la riduzione dei CFU ha comportato una riduzione del programma eliminando argomenti forse di non semplice comprensione), il background delle conocenze pregresse misurato dal voto di maturitá (proxy forse riduttiva ma al momento l'unica disponibile), aver frequentato, assimilabile all'esser in corso e dall'utilizzo della piattaforma. L'analisi si articola in tre macro segmenti:S1- la ricerca di un modello generale, S2- il confronto tra sperimentazione *ex-ante* ed *ex-post*,S3- il confronto per tutti gli anni e ultimo la stima della probabilitá di successo dell'esame ricorrendo all'uso della piattaforma.

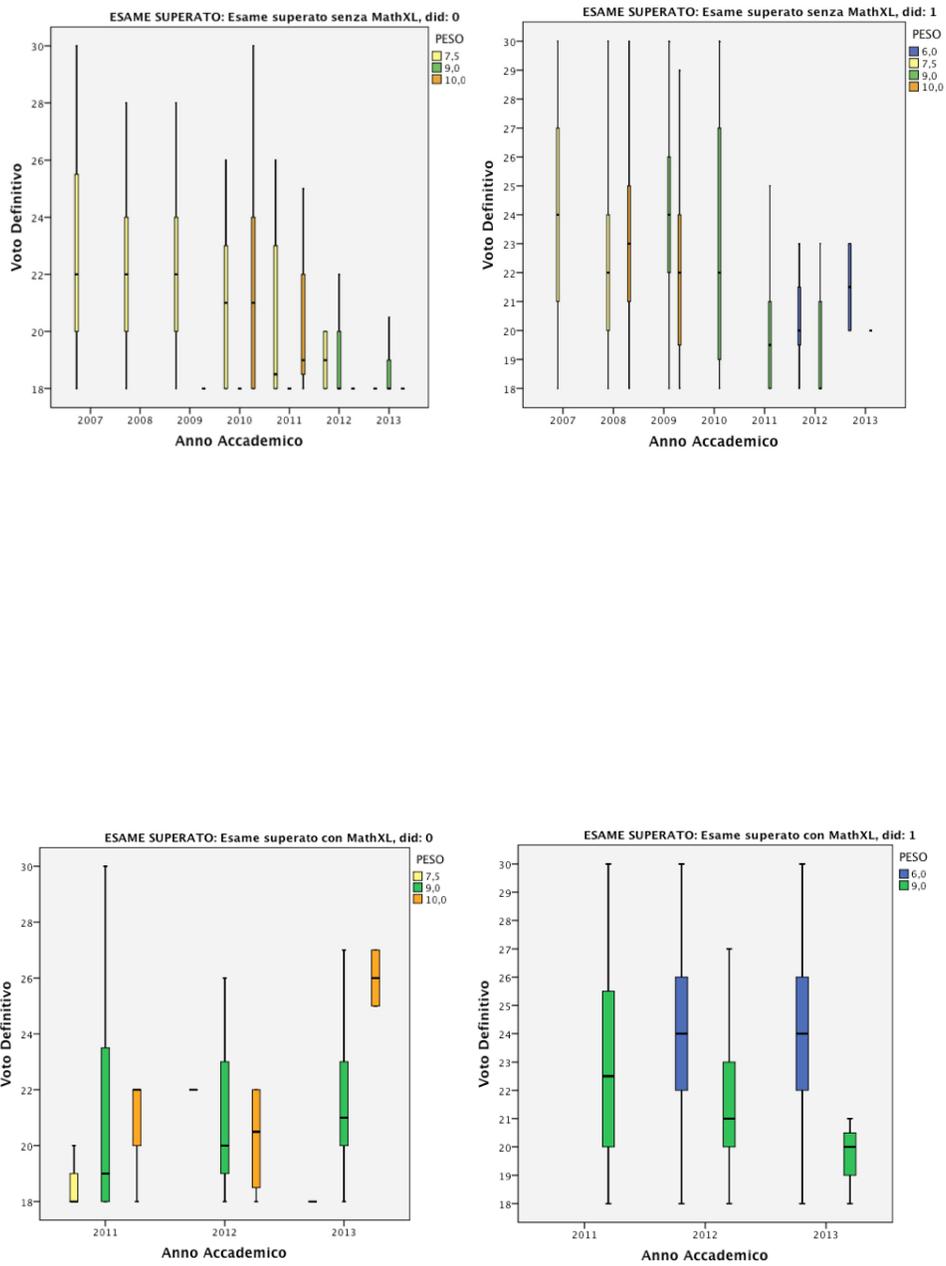
3.1 S1: modello completo

Senza considerare il ricorso alla piattaforma, si puó ipotizzare che il voto riportato in statistica possa essere imputabile alle seguenti variabili:

1. voto maturitá,
2. aver sostenuto l'esame in corso (In corso),
3. numero di crediti formativi associati alla disciplina (Peso),
4. etá (Etá)

Si ricorre a un modello lineare, tuttavia questo modello descrive parzialmente la realtá (R quadrato corretto= 14%) anche se tutti i predittori risultano significativi. In particolare, emerge che il voto di statistica migliora poco piú di 1/30 se é sostenuto durante l'anno di corso e se il voto di maturitá é diverso da 60/100 mentre diminuisce al crescere dell'etá degli studenti e al carico didattico.

Figure 3: Boxplot del voto in Statistica per A.A. e per CFU *ex-ante* ed *ex-post* piattaforma



Riepilogo del modello ^b					
VAR00001	Modello	R	R-quadrato	R-quadrato corretto	Deviazione standard Errore della stima
2007,00	1	,302 ^a	,091	,084	3,473
2008,00	1	,363 ^a	,132	,126	2,790
2009,00	1	,361 ^a	,130	,121	2,727
2010,00	1	,386 ^a	,149	,136	3,763
2011,00	1	,448 ^c	,200	,187	3,562
2012,00	1	,559 ^d	,313	,304	2,603
2013,00	1	,481 ^c	,232	,221	2,889

a. Predittori: (Costante), PESO, VOTO_MATUR, did
b. Variabile dipendente: Voto Definitivo
c. Predittori: (Costante), Uso Piattaforma, VOTO_MATUR, PESO, did
d. Predittori: (Costante), Uso Piattaforma, VOTO_MATUR, did, PESO

Figure 4: Indici di bontá di adattamento per singoli A.A.

Se si passa al dettaglio dei singoli anni accademici, il modello migliora per gli ultimi due anni (R^2 corretto pari rispettivamente a 24% e 17%), che corrispondono agli anni in cui la sperimentazione é stata erogata con le stesse caratteristiche. Il dato inerente al 2013 non essendo completo (si ricorda é rilevato a settembre 2014) deve essere interpretato con cautela.

3.2 S2. Ipotesi: l'uso della piattaforma aumenta in media la votazione finale

Questa sezione é orientata ad esaminare se e come l'utilizzo della piattaforma ha influito sul voto finale. Lo studio della correlazione lineare tra punteggio ottenuto in piattaforma ed voto risulta non molto elevata, si riportano i seguenti coefficienti: 0.37, 0.45 e 0.40 rispettivamente per gli ultimi tre anni. L'ispezione grafica fornisce un dettaglio analitico aggiuntivo: si ha un forte addensamento tra voti definitivi bassi e punteggi alti in piattaforma in altri termini la relazione lineare esiste ma é "sporcata" dal comportamento difforme che caratterizza gli studenti che ottengono voti piú elevati. Quello che si misurerá nel prosieguo sará quindi riferito proprio a quella porzione di studenti poco propensi allo studio della disciplina. Dal momento che il voto

AA SUP	Modello		Coefficienti non standardizzati		Coefficienti standardizzati	t	Sig.
			B	Deviazione standard Errore	Beta		
		PESO	,279	,172	,114	1,617	,107
		VOTO_MATUR	,091	,012	,342	7,547	,000
		TIPO_ISCRIZIONE	-,208	,540	-,026	-,385	,700
		et	-,025	,053	-,024	-,463	,643
2009	1	(Costante)	26,391	3,452		7,644	,000
		PESO	-,604	,273	-,200	-2,209	,028
		VOTO_MATUR	,050	,015	,193	3,320	,001
		TIPO_ISCRIZIONE	2,408	,638	,339	3,777	,000
		et	-,146	,082	-,118	-1,773	,077
2010	1	(Costante)	14,987	6,866		2,183	,030
		PESO	,139	,488	,019	,284	,777
		VOTO_MATUR	,147	,027	,357	5,396	,000
		TIPO_ISCRIZIONE	,081	,750	,008	,108	,914
		et	-,210	,145	-,114	-1,448	,149
2011	1	(Costante)	17,107	7,191		2,379	,018
		PESO	,186	,692	,016	,268	,789
		VOTO_MATUR	,092	,021	,251	4,354	,000
		TIPO_ISCRIZIONE	,536	,668	,051	,803	,423
		et	-,168	,092	-,117	-1,825	,069
2012	1	(Costante)	23,613	2,516		9,384	,000
		PESO	-,572	,118	-,266	-4,852	,000
		VOTO_MATUR	,081	,014	,265	5,772	,000
		TIPO_ISCRIZIONE	1,050	,506	,125	2,077	,039
		et	-,153	,075	-,111	-2,043	,042
2013	1	(Costante)	-11,482	11,990		-,958	,339
		PESO	2,880	1,200	1,018	2,400	,017
		VOTO_MATUR	,083	,018	,255	4,623	,000
		TIPO_ISCRIZIONE	11,335	3,693	1,332	3,069	,002
		et	,034	,125	,019	,274	,784

Figure 5: Coefficienti di regressione per singoli A.A.

Riepilogo del modello^b

t	Modello	R	R-quadro	R-quadro corretto	Deviazione standard Errore della stima
sperimentazione ex ante	1	,336 ^a	,113	,111	3,198
sperimentazione in itinere	1	,508 ^c	,258	,254	2,990

a. Predittori: (Costante), did, VOTO_MATUR, PESO

b. Variabile dipendente: Voto Definitivo

c. Predittori: (Costante), Uso Piattaforma, VOTO_MATUR, did, PESO

Figure 6: Indice di bontá di adattamento per singoli A.A.

totale ingloba anche il punteggio della piattaforma, si é costruita una variabile indicatrice di tipo binario (1-si ; 0-No), denominata Uso Piattaforma per discriminare gli utilizzatori della piattaforma e il suo effetto sul voto. Questa variabile é stata testata in aggiunta alle altre già utilizzate in precedenza ad eccezione dell'età. il confronto *ex-ante* e *ex-post* é stato condotto creando i due gruppi di studenti. I risultati emergono in modo netto: l'introduzione della piattaforma cattura una quota piú alta della variabilitá infatti si nota un indice di adattamento piú elevato sebbene lontano da situazioni idilliache (Rquadro corretto uguale o maggiore al 60%), l'intercetta risulta significativa in entrambi i modelli ed assume un valore pi' u elevato nella sperimentazione *ex-ante* questo potrebbe essere spiegato dal fatto che in quegli anni l'utilizzo di sistemi automatici di correzione abbiano deviato verso l'alto le valutazioni finali mentre negli ultimi anni (modello t=1) la correzione manuale implica un maggiore rigore. In entrambi i modelli, il voto diminuisce all'aumentare della lunghezza o difficultá del corso e l'aspetto essere in regola con gli esami, considerata una labile proxy dell'essere frequentante, conduce ad un incremento medio di poco piú di 1/30 sul voto totale mentre l'introduzione della piattaforma evidenzia un aumento di 2.5 /30 sul voto finale. Ttutte queste considerazioni ovviamente valgono a paritá di condizioni. Si segnala che tutte le stime sono significative.

Questa analisi confronta sei periodi temporali indagati. I risultati emersi confermano quanto affermato in precedenza: esiste un effetto positivo dell'utilizzo della piattaforma sull'andamento dei voti conseguiti in statistica, l'utilizzo della piattaforma comporta un aumento di circa 2/30 di punti sul voto finale. Il voto aumenta di 1/30 se l'esame é sostenuto in corso e diminuisce all'aumentare della difficultá. Il modello individuato performa ancora meglio se si analizza per ogni singolo anno, ad eccezione dell'anno accademico 2011 risulta caratterizzato da una ampia variabilitá e solo i predittori voto di maturitá e uso piattaforma riescono ad influire sul voto. Il modelo relativo all'A.A. 2012 é il migliore in assoluto sia per l' indice di bontá di adattamento sia per l'utilizzo della piattaforma che é responsabile di un incremento medio, fermo restanti le altre variabili, di quasi 3/30 sulla variabile dipendente. Questi risultati originano una riflessione: dato il basso livello di correlazione tra voto piattaforma e voto esame e il risultato incoraggiante della regressione con voto medio molto basso sembrerebbe che l'introduzione della piattaforma sia appropriata per tutti gli studenti a rischio di non superare l'esame.

Coefficienti^a

t	Modello	Coefficienti non standardizzati		Coefficienti standardizzati	t	Sig.	
		B	Deviazione standard Errore	Beta			
sperimentazione ex ante	1	(Costante)	17,750	,860		20,629	,000
		PESO	-,221	,078	-,082	-2,827	,005
		VOTO_MATUR	,085	,008	,288	10,824	,000
		did	1,195	,250	,140	4,771	,000
sperimentazione in itinere	1	(Costante)	15,772	1,065		14,810	,000
		PESO	-,349	,078	-,153	-4,494	,000
		VOTO_MATUR	,090	,010	,268	8,923	,000
		did	1,150	,321	,121	3,578	,000
		Uso Piattaforma	2,520	,323	,250	7,802	,000

a. Variabile dipendente: Voto Definitivo

Figure 7: Coefficienti di regressione per singoli A.A.

Riepilogo del modello^b

Anno Accademico	Modello	R	R-quadrato	R-quadrato corretto	Deviazione standard Errore della stima
2007	1	,302 ^a	,091	,084	3,473
2008	1	,363 ^c	,132	,126	2,790
2009	1	,361 ^c	,130	,121	2,727
2010	1	,386 ^d	,149	,136	3,763
2011	1	,448 ^d	,200	,187	3,562
2012	1	,559 ^e	,313	,304	2,603
2013	1	,481 ^d	,232	,221	2,889

a. Predittori: (Costante), did, PESO, VOTO_MATUR

b. Variabile dipendente: Voto Definitivo

c. Predittori: (Costante), did, VOTO_MATUR, PESO

d. Predittori: (Costante), Uso Piattaforma, VOTO_MATUR, PESO, did

e. Predittori: (Costante), Uso Piattaforma, VOTO_MATUR, did, PESO

Figure 8: Indice di bontá di adattamento per singoli A.A.

Coefficients^a

Anno Accademico	Modello		Coefficients non standardizzati		Coefficients standardizzati	t	Sig.
			B	Deviazione standard Errore	Beta		
2007	1	(Costante)	17,247	1,934		8,919	,000
		PESO	,039	,223	,009	,175	,861
		VOTO_MATUR	,073	,015	,253	5,004	,000
		did	,965	,467	,107	2,066	,040
2008	1	(Costante)	13,959	1,463		9,539	,000
		PESO	,218	,159	,090	1,374	,170
		VOTO_MATUR	,092	,012	,344	7,660	,000
		did	-,021	,517	-,003	-,041	,967
2009	1	(Costante)	21,853	2,382		9,174	,000
		PESO	-,490	,267	-,161	-1,834	,068
		VOTO_MATUR	,051	,015	,198	3,404	,001
		did	2,624	,633	,368	4,146	,000
2010	1	(Costante)	7,927	4,699		1,687	,093
		PESO	,313	,477	,043	,656	,512
		VOTO_MATUR	,152	,027	,368	5,580	,000
		did	,587	,661	,059	,889	,375
2011	1	(Costante)	5,784	6,306		,917	,360
		PESO	,664	,695	,058	,955	,341
		VOTO_MATUR	,106	,023	,274	4,543	,000
		did	1,027	,662	,097	1,551	,122
		Uso Piattaforma	2,262	,543	,252	4,162	,000
2012	1	(Costante)	17,241	1,859		9,273	,000
		PESO	-,502	,143	-,216	-3,507	,001
		VOTO_MATUR	,084	,014	,289	6,134	,000
		did	,734	,560	,079	1,310	,191
		Uso Piattaforma	2,836	,530	,267	5,347	,000
2013	1	(Costante)	13,724	2,690		5,101	,000
		PESO	-,027	,253	-,010	-,105	,916
		VOTO_MATUR	,084	,018	,255	4,782	,000
		did	2,051	,845	,244	2,426	,016
		Uso Piattaforma	2,222	,713	,186	3,116	,002

a. Variabile dipendente: Voto Definitivo

Figure 9: Coefficienti di regressione per singoli A.A.

Appello.	Exp B
Maggio 2012	1.56**
Luglio 2012	1.34**
Settembre 2012	1.18
Gennaio 2013	1.19
Maggio 2013	1.46**
Luglio 2013	1.34**
Settembre 2013	1.24 **
Gennaio 2014	1.18**
Maggio 2014	4.76**
Giugno 2014	1.31**
Settembre 2014	1.12

Table 6: Coefficienti di regressione logistica per appelli

3.3 S3. Ipotesi: l'uso della piattaforma agisce sulla probabilità di successo dell'esame

La sezione precedente ha evidenziato come negli anni in cui è stata attivata la piattaforma si è potuto notare un miglioramento in termini di votazione, tuttavia nessuna informazione si detiene a proposito della probabilità di riuscita o di superamento dell'esame se si fa ricorso alla piattaforma. La probabilità di superamento dell'esame o di successo è indagata attraverso modelli di regressione logistica costruiti per i singoli appelli nei tre diversi anni. Ogni anno accademico prevede i seguenti appelli:

- maggio,
- giugno ,
- luglio,
- settembre (2 appelli),
- gennaio (2 appelli)

poiché dal 2012 non è più vigente il salto d'appello si configura la situazione che uno studente potrebbe presentarsi nella stessa sessione di esame pi volte per questo motivo si è proceduto ad analizzare appello per appello le diverse performance, impiegando modelli di regressione logistica. La tabella seguente offre un quadro di sintesi in cui la colonna denominata Exp B (odds ratio) esprime il rapporto tra la probabilità di superare l'esame (successo) e la probabilità di non superare l'esame (insuccesso) se si ricorre alla piattaforma. Si può notare come la probabilità di successo utilizzando la piattaforma varia tra almeno 1.18 volta il valore di quella dell'insuccesso e 4.76 volte il valore di quella dell'insuccesso. Le analisi condotte con le covariate non forniscono risultati significativi.

4 Analisi di dipendenza homework e quiz

La sperimentazione ha avuto luogo su 5 capitoli del testo costruendo 10 quiz composti da 10 domande ognuno. Ad ogni quiz era associato un punteggio pari a 0.01 in aggiunta era stato previsto un ulteriore quiz di ricapitolazione anche'esso di 10 domande. Allo stesso modo sono stati articolati gli homework ma senza produzione di punteggio e con la possibilità di ripetere gli esercizi fin quando non risultavano corretti. L'ipotesi implicita legata a questa fase era la

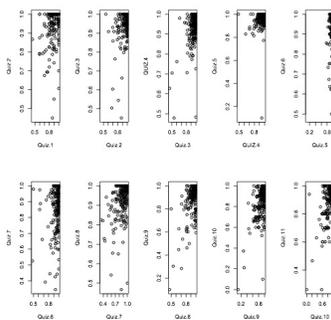


Figure 10: Focus sul 2014: ricerca di un effetto di autoregressivo tra Quiz

seguinte: l'utilizzo degli homework aiutano lo studente a superare i quiz quindi ad avere un risultato finale piú elevato. Si configurano tre ipotesi:

- se lo studente ha imparato bene l'argomento precedente, avrà una buona performance anche nel quiz successivo in quanto gli argomenti affrontati sono tutti strettamente concatenati (confronto: punteggio riportato tra i quiz successivi) (Fig. 8)
- se lo studente ha svolto bene gli homework potranno influire sul punteggio dei quiz successivi (confronto:punteggio riportato tra homework relativi all'argomento precedente e i quiz relativi all'argomento successivo) (Fig.9)
- se lo studente ha svolto bene gli homework avrà una performance migliore nello svolgimento degli quiz (confronto tra punteggio riportato negli homework e quiz per lo stesso argomento)

Nessuna di queste tre ipotesi sembra essere confermata dall'analisi grafica. Tra gli homework e i quiz selezionati non c'è una forte relazione lineare. Si dovrebbe verificare se questo effetto è presente per tutti gli homework e per tutti quiz, in questo caso gli homework non sono stati utili per rispondere correttamente ai quiz.

5 Calibrazione di piattaforma

La calibrazione della piattaforma si effettua stimando gli aspetti di abilità dello studente e difficoltà della domanda. Non avendo a disposizione dalla piattaforma le informazioni pertinenti la calibrazione non è potuta avvenire. Le informazioni disponibili in MathXL non sono configurate in modo compatto per essere esportate. La sezione della piattaforma denominata "item analysis" riporta una informazione simile, ma è relativa ad ogni singolo studente in ogni quiz e riporta il voto complessivo della scelta effettuata e non lo spettro delle modalità. Qualora fosse disponibile la matrice dati costruita nel seguente modo:

- numero sequenziale di quiz,
- scelta effettuata dallo studente,
- punteggio attribuito ad ogni scelta disponibile, anziché la votazione complessiva associata al quiz o all'homework.

Questa matrice si presterebbe ad essere calibrata applicando metodologie proprie dell'Item Response Theory (IRT). Tali applicazioni sono state sviluppate propri in questi contesti.

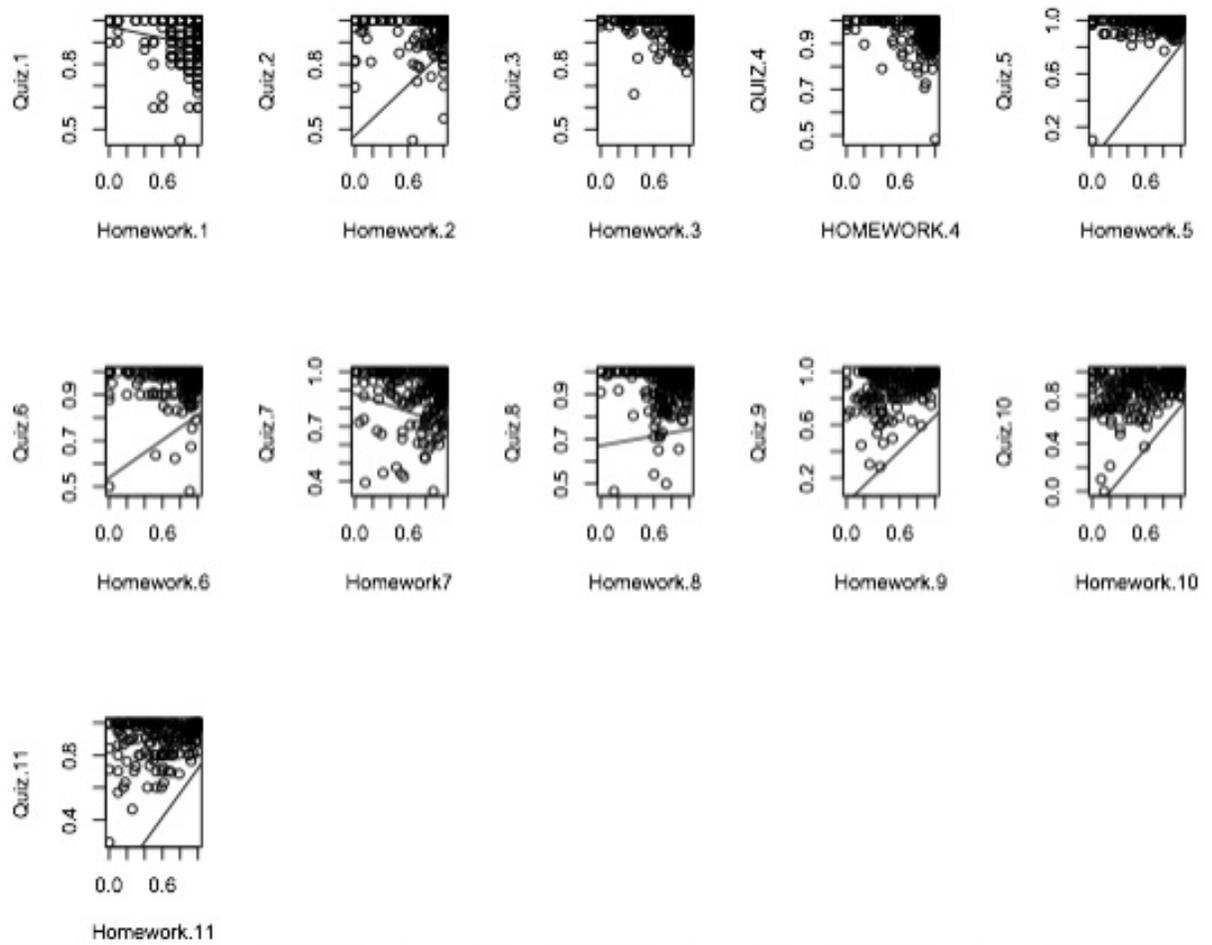


Figure 11: Focus sul 2014: ricerca di un effetto lineare tra Homework e Quiz

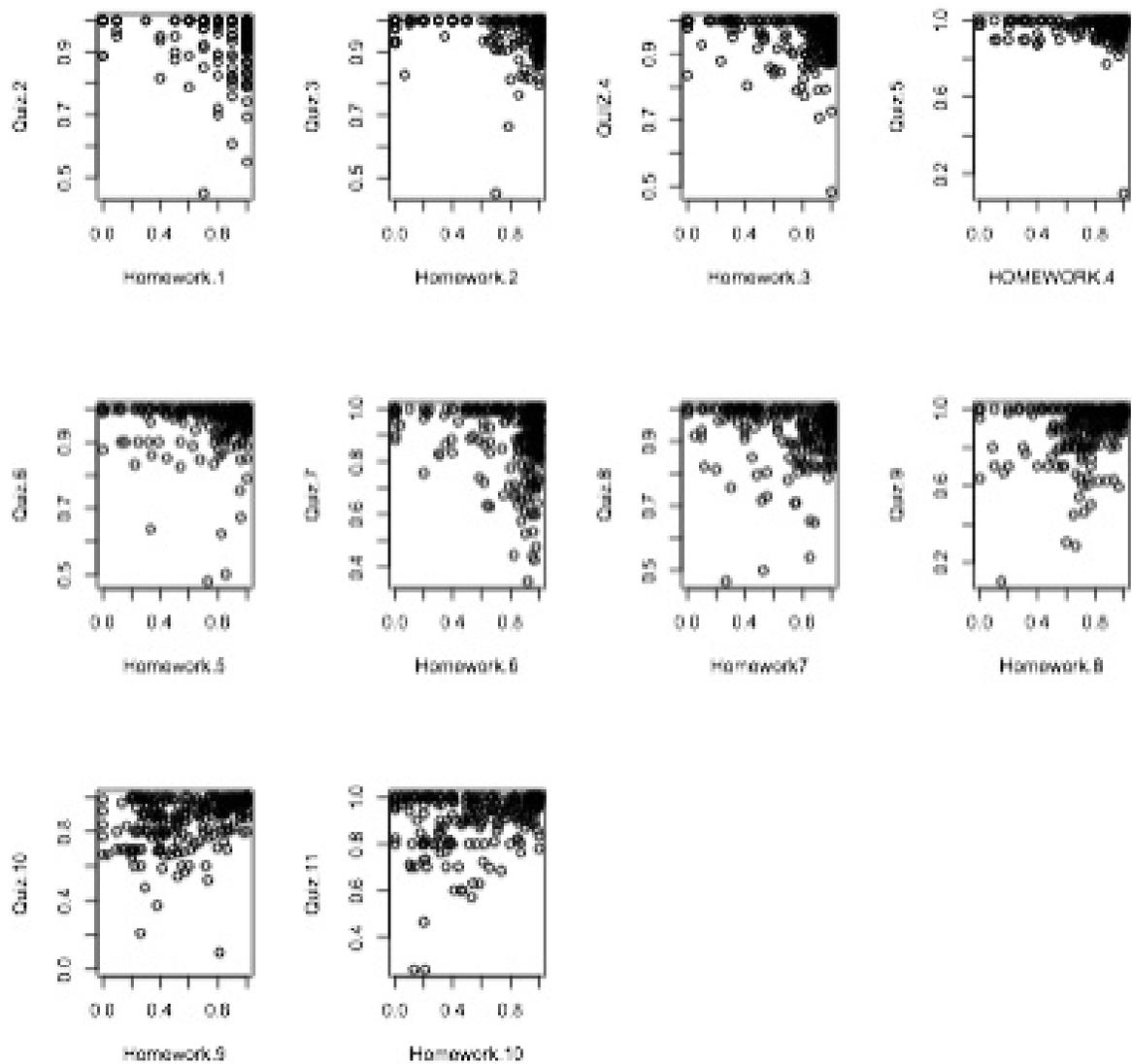


Figure 12: Focus sul 2014: ricerca di un effetto di autoregressivo tra Quiz ed Homework

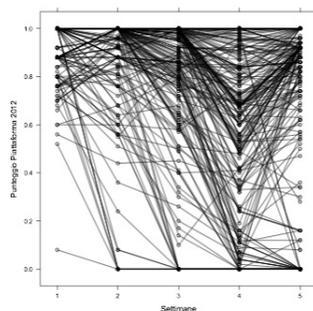


Figure 13: Ricerca di un statistical learning capital con MathXL -A.A.2011

6 Statistical literacy

Questa sezione ipotizza che il punteggio ottenuto tramite la piattaforma possa essere una proxy dell'ammontare di *statistical literacy* che lo studente possa acquisire nell'arco delle settimane(11) in cui é erogato il corso. Una prima analisi ha riguardato la ricerca di questa dimensione latente *statistical literacy* le cui proxies si é supposto coincidere con i punteggi dei quiz ma il risultato é stato deludente: queste sole proxies non sono sufficienti per poter indagare la presenza di questo costrutto latente. Pertanto si é provato a "seguire" la crescita o l'accumulo di questa proxy in cui ogni linea rappresenta uno studente. Questi andamenti offrono spunti interessanti di riflessione di seguito sintetizzati:

- 2012: la sperimentazione si é svolta su solo cinque settimane e per cinque quiz. Ad eccezione di un soggetto che ha riportato basse percentuali di risposte, si puó osservare che nelle prime settimane in cui é stato erogato il quiz collegato ad argomenti molto basilari ha ottenuto alte percentuali di risposte corrette, si ha un netto calo invece in concomitanza con gli ultimi due quiz che tipicamente sono legati ai capitoli 4 e 7 che rappresentano i capitoli piú difficili del corso (Fig.11).
- 2013- 2014: la sperimentazione si é svolta su 11 settimane e su 11 quiz. Si osserva anche qui lo stesso andamento riscontrato nel 2012: fino alla sesta settimana ad eccezione di qualche studente poco volenteroso si ha una percentuale di risposte corrette superiore al 50%, a seguire due picchi che corrispondono sempre agli stessi argomenti succitati. Tuttavia, nel 2014 il picco piú elevato si ha in corrispondenza dell'argomento della regressione, cap.4. (Fig. 12-13)

7 Prime conclusioni

Lo studio ha messo in evidenza:

- la necessità di fare iscrivere in piattaforma gli studenti con la propria matricola anziché con nome e cognome
- gli elementi impattanti sul voto di esame
- uso della piattaforma agisce sul miglioramento del voto di esame
- l'uso della piattaforma agisce sulla probabilità di superare l'esame
- Presenza di un effetto non lineare tra homework e quiz

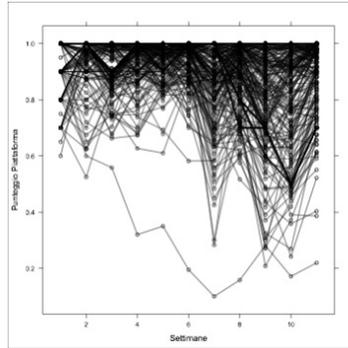


Figure 14: Ricerca di un statistical learning capital con MathXL -A.A.2012

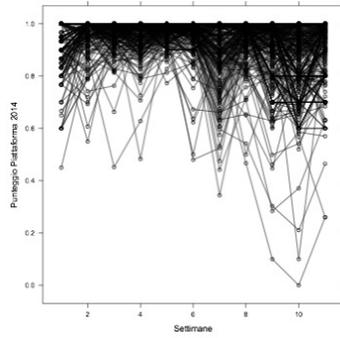


Figure 15: Ricerca di un statistical learning capital con MathXL -A.A. 2013

- Criticità nei capitoli successivi al terzo
- L'uso della piattaforma non contribuisce a creare una propensione alla statistical literacy, sembrerebbe utile solo nell'immediato non avendo dati a lungo termine sull'utilizzo dei concetti appresi
- calibrazione piattaforma al momento non possibile