
Usare i dati Moodle per comprendere e sostenere l'apprendimento

Tracce comportamentali, performance ed evoluzione delle risposte nei quiz

Marco Novarese

Università del Piemonte Orientale

marco.novarese@uniupo.it

Corso di Economia Politica, primo anno

Giurisprudenza · Economia aziendale · settembre–dicembre 2019

168

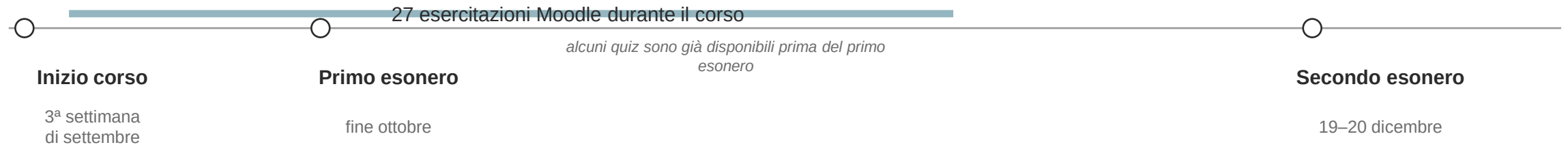
persone nel campione di stima

27

esercitazioni Moodle obbligatorie

2

esoneri svolti su Moodle



Voto primo esonero

benchmark iniziale di capacità /
preparazione

**Log delle esercitazioni
Moodle**

tentativi, tempi, punteggi e risposte

Secondo esonero · 19–20 dicembre

Survey pre

subito prima della prova

aspirazione · percezione del
tempo

Voto II

esito da spiegare

Obbligatorio

Le 27 esercitazioni fanno parte del programma e devono essere completate per accedere all'esame.

**Comportamento
libero**

Ripetere un singolo quiz non è obbligatorio: quando e quante volte ripeterlo dipende dalla persona.

Voto del secondo esonero

Quanto si spiega senza usare i log dei quiz Moodle

INFORMAZIONE PRECEDENTE

Primo esonero

fine ottobre 2019

+1 punto → +0,59 punti

sul voto del secondo esonero

È il benchmark iniziale: sintetizza capacità e preparazione già osservabili prima della seconda parte.

Effetti stimati sul voto del secondo esonero · IC 95%



QUESTIONARIO PRE-SECONDO ESONERO

19 dicembre 2019 · immediatamente prima della prova

Voto minimo accettabile (Castellani et al., 2008)

+1 punto → +0,25 punti

Percezione della lunghezza di un mese [TEMPO] (Zauberman et al., 2009)

+10 punti → -0,39 punti

Domande utilizzate

«Qual è il voto minimo che sei disposto ad accettare?»

«Quanto ti sembra lungo l'intervallo di tempo fra oggi e un mese? Inserisci un numero compreso tra 0 e 100 che indica quella che secondo te è la lunghezza dell'intervallo di tempo precisato (0 significa molto breve, 100 significa estremamente lungo).»

Perché non il voto atteso? Il voto previsto è più fragile e perde significatività nelle specificazioni congiunte con aspirazione e percezione del tempo.

Aspirazione ≠ aspettativa: la soglia minima personale è distinta dal risultato previsto e può orientare la decisione su quando la preparazione è sufficiente (Castellani et al., 2008).

Stime congiunte; controlli per corso di laurea e giorno d'esame; errori standard robusti.

Dai log alle prime variabili

Esempi reali dai file Moodle · identificativi personali sostituiti

1. Punteggio e ritardo nell'avvio

Quiz: Teoria dei giochi II

Righe ordinate dal primo all'ultimo completamento osservato del quiz.

Persona	Primo avvio	Ritardo	Punteggio
A	22/11 10:07	0,0 gg	27,5/30
B	07/12 11:06	15,0 gg	10/30

Dal log si osservano insieme quando avviene il primo tentativo e il risultato ottenuto.

→ **punteggio al primo tentativo**

→ **ritardo relativo nell'avvio**

2. Ripetizione

Quiz: beni pubblici ed esternalità

Persona	Tent.	Avvio	Punti
A	1	04/12 15:23	3,89
A	2	04/12 15:27	7,78

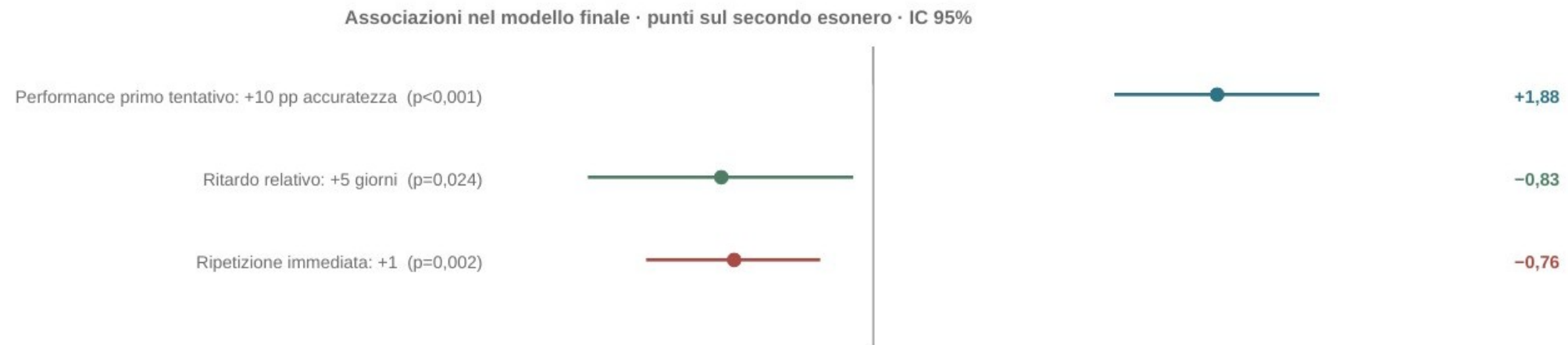
Due righe della stessa persona mostrano che il quiz è stato ripetuto dopo 4 minuti.

→ **ripetizione immediata**

Ripetere un singolo quiz non era obbligatorio.

Che cosa aggiungono i dati Moodle degli esercizi

Campione di stima: N=168, con secondo esonero e dati completi per tutte le variabili del confronto



Capacità esplicativa cumulativa (R² corretto)



Il salto maggiore arriva con la performance iniziale; ritardo relativo e blocco delle ripetizioni aggiungono informazione ulteriore.

Il primo tentativo fotografa anche apprendimento già acquisito: in altri quiz, chi dichiarava di aver letto il materiale otteneva circa +4–15 pp al primo tentativo.

Ritardo: Novarese e Di Giovinazzo (2015); Novarese et al. (2024). · Recupero attivo: Roediger e Karpicke (2006); Butler (2010). · Livelli di apprendimento: Bateson (1972).

Nei dati del 2019 funzione diagnostica e funzione formativa dei quiz non sono separabili; le associazioni non identificano effetti causali.

Altre variabili considerate

Non tutte le tracce dei log aggiungono informazione indipendente

- tempo complessivo trascorso nei quiz
- tempo medio del primo tentativo
- semplice fatto di aver ripetuto almeno un quiz
- ripetizioni nello stesso giorno
- ripetizioni distanziate
- miglioramento tra primo e ultimo tentativo
- volume complessivo di attività: numero di quiz / numero di tentativi

Queste variabili non risultano significative o non migliorano sostanzialmente il modello una volta considerate le altre.

Quando viene svolto il quiz

Confronto della stessa persona su quiz diversi

DOPO LE 22

**$\approx -4,3$ punti
percentuali**

sul punteggio del primo tentativo

Il confronto è within-person: la stessa persona viene osservata in momenti diversi dello studio.

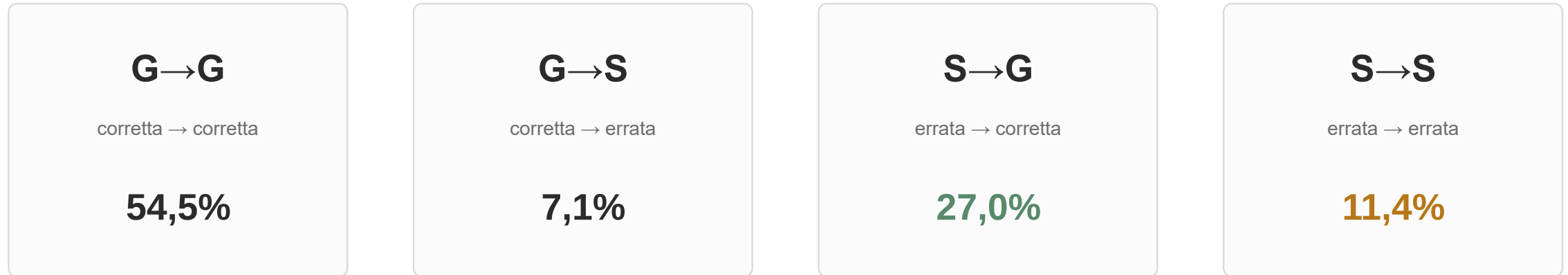
Sono considerate anche le differenze tra quiz.

Il risultato riguarda la performance nel momento del quiz. Non emerge un effetto indipendente sul voto finale una volta considerate le altre variabili.

Un possibile segnale di stato nel momento dello studio, distinto dalla tendenza stabile a procrastinare.

Che cosa succede alle singole risposte nei quiz

Le ripetizioni rendono osservabili transizioni tra tentativi · campione principale N=168



19.526 transizioni osservate tra item ripetuti · 153 su 168 persone hanno almeno una transizione osservabile

Correzione $S \rightarrow G / (S \rightarrow G + S \rightarrow S)$

Stabilità $S \rightarrow S / (S \rightarrow G + S \rightarrow S)$

Ricevere feedback non equivale necessariamente ad apprendere dal feedback: $S \rightarrow G$ documenta una correzione osservata; $S \rightarrow S$ una mancata correzione osservata.

La stabilità $S \rightarrow S$ contiene informazione aggiuntiva

Stima sul sottoinsieme in cui la misura è definita

Maggiore stabilità $S \rightarrow S$

→ voto più basso nel secondo esonero

$$\beta \approx -0,169 \quad \cdot \quad p = 0,012$$

specifica coerente con il modello principale, senza tentativi vuoti

Disponibilità della misura

153 / 168 con almeno una transizione osservabile
151 / 168 con stabilità $S \rightarrow S$ definita

Quanto aggiunge?

R^2 corretto

$$0,603 \rightarrow 0,617$$

Incremento contenuto, ma il coefficiente $S \rightarrow S$ è statisticamente distinto da zero.

Attenzione alla selezione

La ripetizione è autoselezionata: il sottoinsieme con transizioni non è assegnato sperimentalmente.

La stabilità aggiunge un segnale autonomo, ma non identifica da sola un meccanismo causale.

Stabilità della risposta: ricompattare lo stesso distrattore

Stickiness = tra due errori consecutivi sulla stessa domanda, frequenza con cui ricompattare lo stesso distrattore

Area	Stesso distrattore	Atteso	Eccesso	p
Spostamenti domanda/offerta	60,8%	47,8%	+12,9 pp	<0,001
Giochi in forma normale	63,1%	57,3%	+5,7 pp	0,007
Giochi in forma estesa	36,5%	32,0%	+4,5 pp	0,003

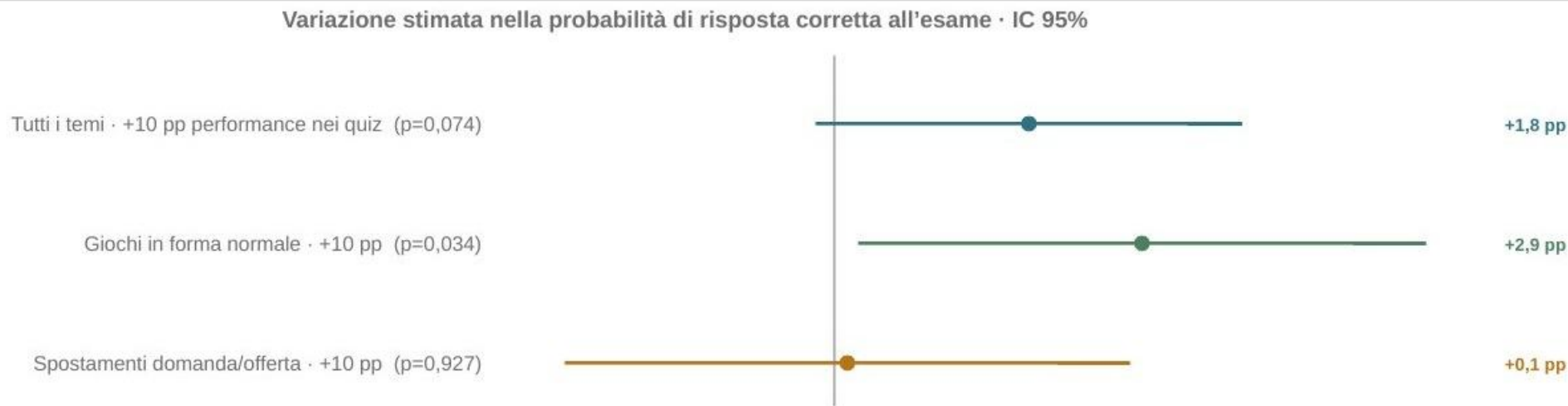
Osservato > atteso in tutti e tre i temi

La ricomparsa dello stesso distrattore supera quanto suggerirebbe la sola attrattività media delle alternative errate.

È un segnale di stabilità del pattern di risposta; non identifica da solo il meccanismo cognitivo.

Dai quiz a problemi simili nell'esame

Variabile dipendente: risposta corretta alla singola domanda d'esame
Variabile indipendente principale: punteggio percentuale nei quiz precedenti



Analisi esplorativa con effetti fissi della domanda d'esame; controlli per voto della prima parte, giorno d'esame e corso di laurea.

Il segnale è eterogeneo: emerge nei giochi in forma normale, non negli spostamenti. Resta un'associazione osservazionale.

^{*}Transfer: Butler (2010). Cornice generale sull'apprendimento e sul riconoscimento del contesto: Novarese (2012); Bateson (1972).

Applicazioni su Moodle

Non soltanto somministrare esercizi: rendere osservabile parte del processo di studio

Organizzare

I quiz diventano parte del percorso didattico e contribuiscono a scandire lo studio.

Osservare

Quando si inizia, quanto si ripete, come evolvono gli errori, quali risposte restano stabili.

Supportare

Usare i segnali per individuare difficoltà, orientare feedback e progettare interventi da verificare.

Nei log LMS non conta soltanto quanto viene utilizzata la piattaforma, ma che cosa viene fatto, quando e come cambia la risposta (Macfadyen e Dawson, 2010).

Con un esercizio tradizionale gran parte di queste tracce resta invisibile.

Osservare non significa identificare automaticamente cause: i segnali possono però guidare diagnosi, feedback e verifiche successive.

Conclusioni

Che cosa dicono — e che cosa non dicono — questi dati

- Il modo in cui si interagisce con i quiz contiene informazione sulla performance successiva.
- Performance iniziale, procrastinazione e modalità di ripetizione catturano aspetti diversi della preparazione.
- Il punteggio al primo tentativo riflette anche apprendimento già acquisito; i log permettono poi di seguire correzione, stabilità e possibile trasferimento.
- I risultati sono associazioni, non stime causali.
- Il lavoro resta esplorativo: modello teorico e strategia econometrica richiedono ulteriore sviluppo.

Prevedere un esito $\neq$ identificarne la causa $\neq$ sapere quale intervento lo modificherà

Questioni aperte e sviluppi

Backup · appunti di lavoro, non necessariamente da mostrare

1. Che cosa misurano le tracce?

- Primo esonero: livello di partenza già osservabile.
- Performance nei quiz: preparazione specifica + apprendimento già acquisito + altre caratteristiche.
- Ritardo e ripetizioni: organizzazione dello studio.
- Correzione e stabilità: cosa accade durante la ripetizione.

2. Valutazione o apprendimento?

Il quiz è insieme strumento diagnostico/test e possibile occasione di apprendimento. Nei dati del 2019 le due funzioni non sono separabili causalmente.

Controllo utile: il voto nei quiz resta fortemente associato al secondo esonero anche inserendo il voto del primo esonero.

3. Analisi da fare

- difficoltà del quiz × utilità della ripetizione;
- tipo di esercizio × ripetizione/correzione;
- altre interazioni motivate: procrastinazione × performance iniziale; procrastinazione × ripetizione;
- distinguere effetti tra persone e all'interno della stessa persona;
- selezione nella scelta di ripetere; modelli multilivello persona–quiz/item;
- verifica predittiva out-of-sample.

4. Feedback ed esercizi diagnostici

- Testare feedback esplicativo vs semplice segnale giusto/sbagliato, osservando $S \rightarrow G$ e la ricomparsa dello stesso distrattore.
- Limite attuale: non è osservato se e come il feedback viene consultato.
- Costruire esercizi calibrati per distinguere conoscenza, applicazione, correzione e transfer.
- Usare esperimenti mirati per verificare quali interventi modificano davvero questi passaggi.

Cornice metodologica: lavoro esplorativo; modello teorico e strategia econometrica vanno precisati in una fase successiva.

Riferimenti bibliografici

Riferimenti citati nelle slide

Novarese, M., & Di Giovinazzo, V. (2015). Not Through Fear But Through Habit. Procrastination, Cognitive Capabilities and Self-Confidence. POLIS Working Papers, n. 219, Institute of Public Policy and Public Choice – POLIS, Università del Piemonte Orientale, April 2015. ISSN 2038-7296.

Novarese, M., Chirico, P., & Di Giovinazzo, V. (2024). Do early freshmen graduate earlier than late ones? Enrolment promptness as an indicator of academic success. In Statistics, Technology and Data Science for Economic and Social Development, 329–334. Supplement to Statistica Applicata – Italian Journal of Applied Statistics, 35(3). doi:10.26398/asaproc.0054.

Castellani, M., Di Giovinazzo, V., & Novarese, M. (2008). Procedural Rationality and Happiness. Preliminary draft.

Roediger, H. L., III, & Karpicke, J. D. (2006). Test-Enhanced Learning: Taking Memory Tests Improves Long-Term Retention. Psychological Science, 17(3), 249–255. doi:10.1111/j.1467-9280.2006.01693.x.

Butler, A. C. (2010). Repeated Testing Produces Superior Transfer of Learning Relative to Repeated Studying. Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition, 36(5), 1118–1133. doi:10.1037/a0019902.

Boero, R., & Novarese, M. (2012). Learning and Feedback. In Encyclopedia of the Sciences of Learning. Springer-Verlag.

Butler, A. C., Karpicke, J. D., & Roediger, H. L., III. (2008). Correcting a Metacognitive Error: Feedback Increases Retention of Low-Confidence Correct Responses. Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition, 34(4), 918–928. doi:10.1037/0278-7393.34.4.918.

Novarese, M. (2012). Individual Learning. In Encyclopedia of the Sciences of Learning. Springer-Verlag.

Bateson, G. (1972). Steps to an Ecology of Mind. Ballantine Books.

Macfadyen, L. P., & Dawson, S. (2010). Mining LMS Data to Develop an “Early Warning System” for Educators: A Proof of Concept. Computers & Education, 54(2), 588–599. doi:10.1016/j.compedu.2009.09.008.

Zauberman, G., Kim, B. K., Malkoc, S. A., & Bettman, J. R. (2009). Discounting Time and Time Discounting: Subjective Time Perception and Intertemporal Preferences. Journal of Marketing Research, 46(4), 543–556. doi:10.1509/jmkr.46.4.543.