



Conferenza Nazionale  
dei Presidenti e dei Direttori  
delle Strutture Universitarie di Scienze e Tecnologie

**CONVEGNO LABORATORIO**

**ROMA 7 GIUGNO 2024**

**TEST DI INGRESSO E CARRIERE UNIVERSITARIE:  
UN'ANALISI DEI RISULTATI DEI TOLC-B E TOLC-S**

*Cosa ci dicono i dati e cosa possiamo fare*

**Una introduzione**

*Gabriele Anzellotti*

Nel convegno lavoreremo su due questioni

## 1. Cosa sappiamo della capacità predittiva dei test TOLC-B e TOLC-S.

Faremo questo in particolare **la mattina**, a partire dall'intervento di Massimo Attanasio

## 2. Come possiamo usare questa conoscenza per migliorare la didattica, l'apprendimento e i test stessi.

Faremo questo in particolare **nel pomeriggio**.

## Perché si fanno i test di ingresso?

- per tutti i corsi di laurea, al fine di verificare le *conoscenze richieste per l'ingresso*
- per i cdl a numero programmato, al fine di formare una graduatoria per l'accesso

**la verifica ha l'obiettivo di fornire elementi utili:**

**agli studenti**, per valutare la propria preparazione, a seconda dei possibili percorsi di studio;

**ai corsi di laurea**, per fornire agli studenti opportunità di avviare uno studio efficace e superare le difficoltà iniziali;

**alle scuole superiori**, per calibrare la didattica curricolare e offrire specifiche attività aggiuntive finalizzate a migliorare la preparazione per l'università.

**purtroppo questi obiettivi non sono a mio parere raggiunti e neanche perseguiti**

**è però necessario che i test siano**

**validi**, cioè mettano alla prova effettivamente le conoscenze e la preparazione richiesta per ciascun corso di studio;

**accompagnati da un sistema di materiali e di opportunità**

per aiutare gli studenti a interpretare l'esito del test e poi adottare comportamenti idonei a migliorare la preparazione voluta; e ricordo che realizzare un tale sistema è un obiettivo in particolare dei **PLS** e dei **POT**, che a questo fine hanno dato vita, insieme a **CISIA**, al **Progetto Orientazione**

## come si valuta se un test è valido?

ci sono diversi criteri:

- il giudizio degli “esperti”
- le proprietà statistiche dei punteggi

in particolare **occorre che a punteggi più alti corrisponda statisticamente un maggiore “successo”, da definire precisamente in qualche modo**

se questo accade, diciamo che **il test è predittivo**

Nel 2021, Conscienze ha promosso **una generale riflessione sulla validità e l'adeguatezza dei TOLC-B ed**

**S** (un resoconto, e le proposte emerse, si trovano sull'annuario di Conscienze 2022)

in questo ambito, grazie alla collaborazione e al sostegno di CISIA, è stata realizzata **un'indagine sulla capacità predittiva** dei test, coordinata da **Massimo Attanasio**, che è anche il responsabile del Progetto PLS nazionale di Statistica.

Il professore Attanasio descriverà nel suo intervento le metodologie e i risultati dell'indagine, ma qui anticipo che si è deciso di considerare la

**coorte degli immatricolati nel 2018-19 e i crediti ottenuti entro il 31 dicembre 2019,**

così da non sentire gli effetti della pandemia iniziata nel 2020,

e di usare come criteri di successo, il superamento nel primo anno delle **soglie di 20 e 40 CFU**

che sono indicatori (proxy) del conseguimento della laurea in tempi "ragionevoli"



Io vorrei invece fare qualche considerazione a proposito di come

- **“misurare” la predittività di un test**
- **interpretare i numeri che si trovano con queste misure**

che spero aiuti a inquadrare i risultati che vedremo

## Faccio un esempio

**prendiamo i 761 studenti nei CdL L35 - Matematica**

**prendiamo come criterio di successo**

**numero di crediti 1° anno  $\geq 20$**

si osserva allora che **sul totale** ha successo **circa il 65%**

ci aspettiamo

una **percentuale più alta** tra gli studenti con **punteggio alto nel test**

una **percentuale più bassa** tra gli studenti con **punteggio basso nel test**

*se questo non succedesse sarebbe difficile giustificare l'uso del test*

un modo semplice per vedere questo è il seguente:

prendiamo la **graduatoria rispetto al punteggio nell'intero test**

(50 quesiti, punteggio massimo 50, punteggio minimo -12,5)

la **dividiamo in quattro quarti**, in **ciascuno circa 175 persone**

**e otteniamo che**

punteggio max **primo** quarto      **22**

punteggio max **secondo** quarto      **30**

punteggio max **terzo** quarto      **39**

punteggio max **di tutti**      **49**

andiamo a vedere in ciascun quarto qual è la percentuale di **studenti della L35 - Matematica** che supera le soglie nel primo anno di studio

quarti	20 CFU	40 CFU
I quarto	31%	9,6%
II quarto	60%	29%
III quarto	81%	50%
IV quarto	91%	77%
TUTTI	65%	39%

La differenza tra le percentuali nel primo e ultimo quarto è notevole. Quindi è giustificabile l'uso del test come come indicatore di preparazione e come criterio di selezione.

Facciamo la stessa cosa per la classe **L32 - Scienze Naturali e Ambientali** e mettiamo le due tabelle a fianco

	L35 - Matematica		L32 - Sc. Nat. e Amb.	
	20 CFU	40 CFU	20 CFU	40 CFU
I quarto	31%	9,6%	46%	16%
II quarto	60%	29%	53%	26%
III quarto	81%	50%	65%	40%
IV quarto	91%	77%	72%	54%
TUTTI	65%	39%	59%	34%

La differenza tra le percentuali nel primo e ultimo quarto è significativa anche per la classe L32, ma è minore rispetto alla L35. **Il test è quindi meno discriminante per Scienze Naturali e Ambientali che per Matematica** e si potrebbe migliorare.

**In effetti Conscienze ha proposto a CISIA una modifica del TOLC-S, in senso modulare, con più peso alle scienze e l'introduzione della biologia.**

Per apprezzare e interpretare meglio la variazione di percentuale fra le fasce è utile introdurre la scala degli ODDS, che si utilizzano anche nel modello che poi mostrerà Massimo Attanasio.

la scala degli odds si usa in probabilità

**A ogni valore della probabilità corrisponde uno e un solo valore degli ODDS**

Facciamo qualche esempio:

se la probabilità è **60%**, allora gli ODDS sono  **$60/40 = 1,5$**

se la probabilità è **70%**, allora gli ODDS sono  **$70/30 \cong 2,3$**

se la probabilità è **90%**, allora gli ODDS sono  **$90/10 = 9$**

se la probabilità è **p**, allora gli ODDS sono  **$p/(1-p)$**

se la probabilità è **10%**, allora gli ODDS sono  **$10/90 = 1/9$**



**Ma queste percentuali sono probabilità o no?**

**dipende da come le pensiamo**

**ma è importante che non si pensi il sistema di formazione come un esperimento aleatorio!!**



**vediamo la tabella degli Odds di L35-Matematica per 40 CFU**

	<b>percentuali</b>	<b>odds</b>
<b>I quarto</b>	<b>9,6%</b>	<b>0.11</b>
<b>II quarto</b>	<b>29%</b>	<b>0.41</b>
<b>III quarto</b>	<b>50%</b>	<b>1</b>
<b>IV quarto</b>	<b>77%</b>	<b>3.35</b>

**per sintetizzare in un numero la variazione tra gli odds conviene prendere il rapporto fra ciascuno degli odds e il più piccolo**

scriviamo i rapporti degli odds nell'ultima colonna (valori approssimati)

	percentuali	odds	odds ratio (OR)
I quarto	9,6%	0.11	1
II quarto	29%	0.41	4
III quarto	50%	1	9
IV quarto	77%	3.35	<b>31</b>

**Il numero **31** è un indicatore sintetico efficace della variazione tra gli odds.**

**Quanto più è grande, tanto maggiore è la capacità del test di discriminare.**

**vediamo le tabelle degli odds per L35 e L32**

	<b>L35 - Matematica</b>		<b>L32 - Sc. Nat. e Amb.</b>	
	<b>20 CFU</b>	<b>40 CFU</b>	<b>20 CFU</b>	<b>40 CFU</b>
<b>I</b> quarto	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>II</b> quarto	<b>3,4</b>	<b>3,9</b>	<b>1,3</b>	<b>1,8</b>
<b>III</b> quarto	<b>9,6</b>	<b>9,6</b>	<b>2,2</b>	<b>3,5</b>
<b>IV</b> quarto	<b>23</b>	<b>31</b>	<b>3</b>	<b>6,1</b>

**La capacità discriminativa del test, nella scala degli odds, è molto minore per le lauree in Scienze naturali e ambientali rispetto a quella per le lauree in Matematica.**

**Inoltre è maggiore per la soglia a 40 CFU**

## vediamo gli odds ratio per tutte le lauree

L-27 Chimica (n=786)		L-30 Fisica (n=922)		L-31 Informatica (n=1331)		L-32 Sc. nat amb (n=509)		L-34 Geologia (n=219)		L-35 Matematica (n=761)	
%	OR	%	OR	%	OR	%	OR	%	OR	%	OR
14,6	<b>1</b>	20,2	<b>1</b>	14,1	<b>1</b>	16,3	<b>1</b>	29,3	<b>1</b>	9,6	<b>1</b>
23,5	<b>1,8</b>	42,1	<b>2,9</b>	30,2	<b>2,6</b>	26	<b>1,8</b>	32,7	<b>1,2</b>	29,3	<b>3,9</b>
50,3	<b>5,9</b>	67,4	<b>8,2</b>	45,5	<b>5,1</b>	40,2	<b>3,5</b>	63,2	<b>4,1</b>	50,5	<b>9,6</b>
69,3	<b>13,2</b>	83,9	<b>20,6</b>	63,4	<b>10,6</b>	54,3	<b>6,1</b>	70,9	<b>5,9</b>	76,6	<b>30,8</b>

La capacità di discriminare è massima per Matematica, poi nell'ordine vengono Fisica, Chimica e Informatica. La capacità è minima per Geologia e Scienze naturali e ambientali.

La tabella degli Odds Ratio per tutte le classi e tutte le sezioni del test, si trova nel rapporto di Massimo Attanasio per l'Annuario di Conscienze 2022. Riporto qui solo un estratto per la **L35 Matematica a 40 CFU**

	<b>intero test</b>	<b>sezione matematica</b>	<b>sez. scienze di base</b>	<b>ragion. e problemi</b>	<b>compr testo brano</b>	<b>compr testo singoli quesiti</b>
<b>I</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>II</b>	<b>3,9</b>	<b>3,3</b>	<b>3,5</b>	<b>1,7</b>	<b>2</b>	<b>1,2</b>
<b>III</b>	<b>9,6</b>	<b>10,4</b>	<b>6,3</b>	<b>3,6</b>	<b>3,4</b>	<b>3,7</b>
<b>IV</b>	<b>31</b>	<b>16,4</b>	<b>15,4</b>	<b>8</b>	<b>NA</b>	<b>8,4</b>

Questo tipo di tabelle sono utili per certi aspetti:

- sono facili da capire;
- riguardano i punteggi del test o delle sezioni, che sono le variabili decisionali usate dai cdl per stabilire le sorti degli studenti e delle quali quindi è necessario giustificare l'uso;

**ma non sono sufficienti per capire il ruolo che hanno diverse variabili per prevedere il successo degli studenti**

**questo è stato fatto con modelli statistici più potenti da Massimo Attanasio, che ora presenterà il suo lavoro**