

Direzione

Protocollo n.° 27454

Palermo, 19/12/2018

Nota inviata esclusivamente via e-mail

- Ai Sigg.ri Dirigenti
dirigenti.tutti@ersupalermo.gov.it
- Alla UOB 1 – Concorsi e Benefici
uob1@ersupalermo.gov.it
- All' Ufficio Relazioni con il Pubblico
urp@ersupalermo.gov.it
- e p.c. Al Commissario Straordinario
commissario.straordinario@ersupalermo.gov.it
- Ai Dipendenti a qualunque titolo in servizio presso l'Ente
dipendenti.tutti@ersupalermo.gov.it
- All' I.D. Sig. Paolo Manzullo
paolo.manzullo@ersupalermo.gov.it
- Alla Tirocinante
Studentessa Irene Carola Spera
irenecarola@libero.it
LL.SS.

Oggetto: **Analisi Statistica dei benefici ERSU**

Per opportuna conoscenza, si trasmette, in una alla presente, file denominato "Analisi Statistica dei benefici ERSU", elaborato dalla tirocinante Studentessa Irene Carola Spera in sinergia con l'I.D. Sig. Paolo Manzullo.

Cordiali saluti.

Il Direttore f.f.
Ernesto Bruno

Analisi Statistica dei benefici ERSU

Analisi statistica per le Borse di Studio A.A.2017/2018

L'obiettivo di questa analisi statistica è quello di osservare gli studenti che durante l'anno accademico 2017/2018 hanno richiesto dei benefici, in particolare la borsa di studio. Secondo il bando di concorso pubblicato dall'ente ERSU, gli studenti sono classificati nelle seguenti categorie:

- **In sede**, studente residente nel comune o nell'area circostante la sede del corso di laurea cui è iscritto;
- **Pendolare**, lo studente residente in un luogo che consente il trasferimento quotidiano presso la sede del corso di laurea cui è iscritto;
- **Fuori sede**, lo studente residente in un luogo distante dalla sede del corso di laurea cui è iscritto e che per tale motivo alloggia presso una residenza universitaria gestita dall'ENTE o dimostra di prendere alloggio.

Gli studenti stranieri il cui nucleo familiare non risiede in Italia verranno considerati FUORI SEDE.

Inoltre, in base all'ISEE dichiarato dallo studente, si effettua una suddivisione in due fasce di reddito:

- **Fascia I**, studente che ha dichiarato un valore ISEE minore o uguale a 15.333,33 euro;
- **Fascia II**, studente che ha dichiarato un valore ISEE maggiore di 15.333,33 euro.

Sulla base dei requisiti sopra citati, l'ERSU eroga degli importi di borse di studio illustrati nella tabella seguente.

Tabella 1. Importi erogati dall'ente ERSU.

| Importo Borse di Studio | | |
|-------------------------|---|--|
| Status | Fascia I | Fascia II |
| Studenti "fuorisede" | € 3.919,00 per gli studenti in affitto con contratto di locazione | € 2.613,00 per gli studenti in affitto, con contratto di locazione |
| | € 2.619,00 per gli studenti assegnatari di posto letto | € 1.746,00 per gli studenti assegnatari di posto letto |
| Studenti "pendolari" | € 2.222,00 | € 1.482,00 |
| Studenti "in sede" | € 1.930,00 | € 1.287,00 |

Fonte: bando di concorso ERSU 2017/2018.

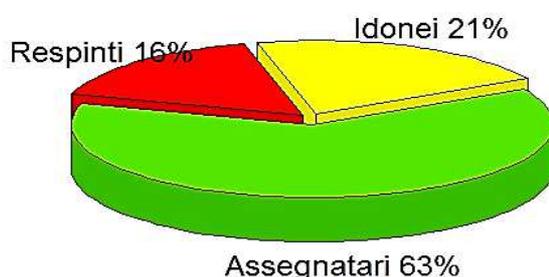
Agli studenti che effettuano l'iscrizione al primo anno fuori corso e risultano assegnatari verrà erogata una borsa di studio pari al 50% dell'importo indicato in Tabella 1.

Da tenere in considerazione che, gli assegnatari iscritti in uno dei poli didattici in cui non è presente il servizio ristorazione percepiranno un importo maggiorato, pari a:

- € 600,00 per gli studenti in sede e pendolari;
- € 1.200,00 per gli studenti fuori sede.

Da una prima analisi effettuata, emerge che alla data del 30 settembre 2017, di tutti i richiedenti borsa di studio, il 16% risulta Respinto in quanto non possiede i requisiti previsti dal bando, il 21% Idonei, mentre il 63% Assegnatario di borsa di studio.

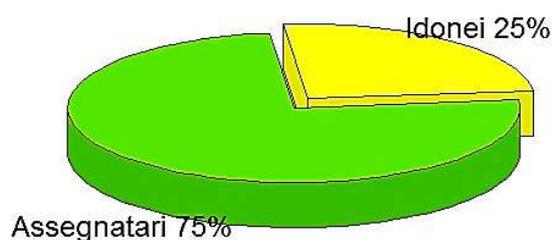
Grafico 1. Richiedenti di Borsa di studio alla data del 30 settembre 2017.



Fonte: elaborazione dati ERSU.

Dopo aver valutato i requisiti richiesti di ogni singolo studente ed eliminato i Respinti, alla data del 30 ottobre 2017 gli studenti assegnatari risultano essere il 75%, mentre il 25% sono idonei, come mostra il Grafico 2.

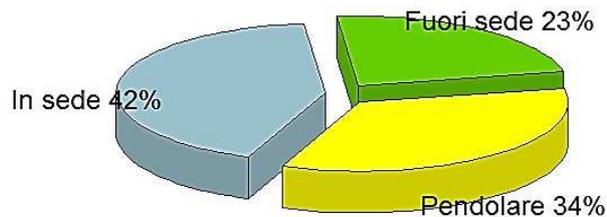
Grafico 2. Richiedenti di Borsa di studio alla data del 30 ottobre 2017.



Fonte: elaborazione dati ERSU.

Per rilevare quanti studenti fuori sede hanno effettuato la richiesta per l'assegnazione del posto letto o hanno presentato un contratto di locazione regolarmente registrato, viene presa in analisi la variabile *status*.

Grafico 3. Richiedenti beneficio borsa di studio per status dello studente.

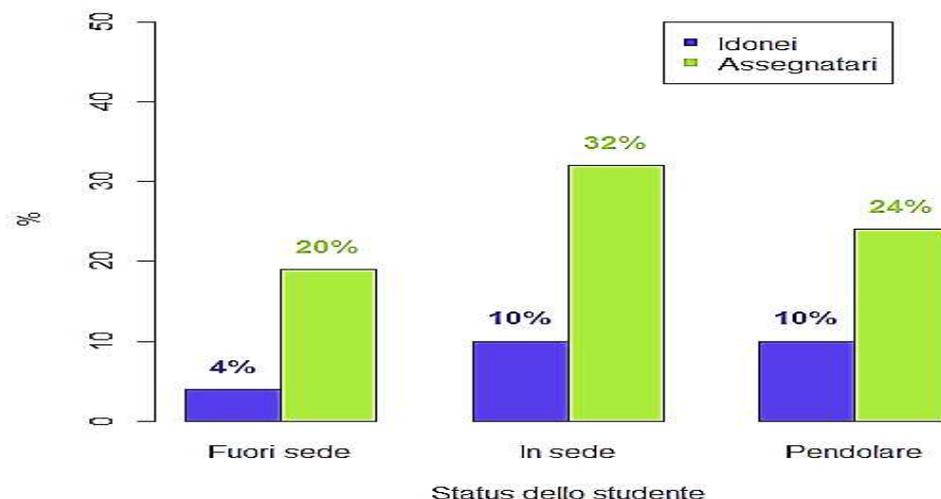


Fonte: elaborazione dati ERSU.

Il grafico sopra riportato mostra che di tutti i richiedenti, il 23% sono studenti che alloggiano presso una residenza universitaria gestita dall'ente o presentano un contratto di locazione regolarmente registrato, il 42 % sono studenti residenti nel comune o nell'area circostante alla sede del corso di laurea e, infine, il 34% sono studenti definiti pendolari.

Di seguito, il Grafico 4 mostra la distribuzione congiunta tenendo in considerazione lo status dello studente e i risultati derivanti dalla richiesta di borsa di studio.

Grafico 4. Distribuzione congiunta tra esito di borsa di studio e lo status dello studente.



Fonte: elaborazione dati ERSU.

Si evince che vi sono più assegnatari rispetto agli idonei per ogni status dello studente. In particolare, è possibile notare che la percentuale di studenti assegnatari in sede risulti essere più elevata, con un valore pari al 32%, diversamente per quella dei fuori sede che presentano un valore più basso pari al 20%.

Attraverso il test statistico χ^2 di Pearson viene saggata l'ipotesi nulla di indipendenza tra le variabili *status dello studente* e *l'esito dell'assegnazione di borsa di studio*.

Output della statistica test χ^2

Pearson's Chi-squared test

X-squared = 79.958, df = 2, p-value < 2.2e-16

Il valore empirico della statistica test X^2 è pari a 79.96, con un valore del p-value minore del livello di significatività fissato del 5%, quindi non vi è indipendenza tra le variabili prese in esame. Si potrebbe pensare a qualche forma di associazione tra essere assegnatario e lo status dello studente.

Per quantificare questa forma di associazione si calcolano gli Odds-Ratio locali.

Output dell'Odds-Ratio locali

```
z test of coefficients:
                                Estimate Std. Error z value Pr(>|z|)
Idonei:Asseg/Fuori sede:In sede -0.311196   0.071745 -4.3375 1.441e-05 ***
Idonei:Asseg/In sede:Pendolare -0.316866   0.058170 -5.4473 5.115e-08 ***
----
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
-----
1/exp(beta)
Idonei:Assegnatari/Fuori sede:In sede Idonei:Assegnatari/In sede:Pendolare
                                1.365057                                1.372818
```

Gli Odds-Ratio risultano essere significativamente diversi da zero, questo indica che vi è qualche forma di associazione tra le due variabili.

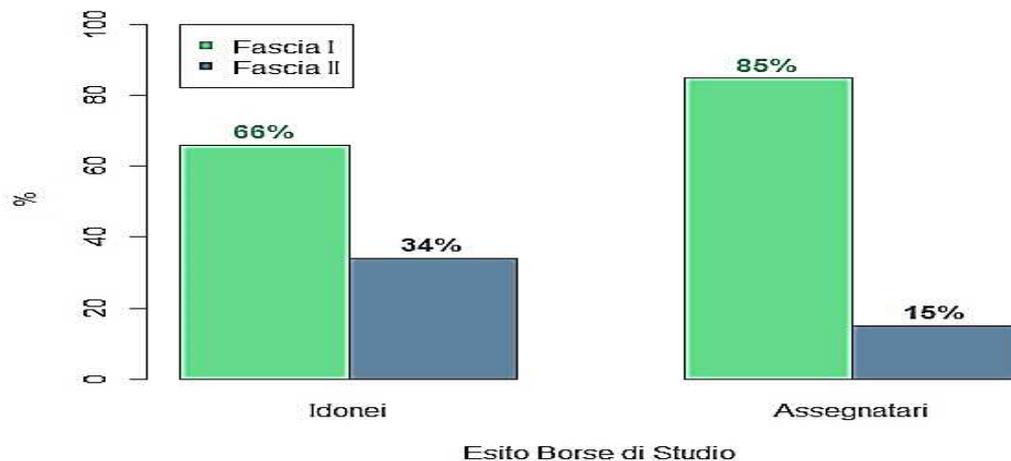
La quota degli studenti Fuori sede che risultano Assegnatari è 1.36 volte più alta rispetto a coloro che sono Idonei.

La quota degli studenti In Sede che risultano Assegnatari è 1.38 volte più alta rispetto agli studenti Idonei.

In altri termini lo studente In sede e Fuori sede ha una maggiore probabilità di essere Assegnatario di borsa di studio, rispetto a chi è pendolare.

Altra relazione da analizzare è quella tra la variabile di *assegnazione di borsa di studio* e quella relativa alla *fascia di reddito*.

Grafico 5. Distribuzione della fascia di reddito condizionatamente all'esito della borsa di studio.



Fonte: elaborazione dati ERSU.

Degli studenti che risultano assegnatari di borsa di studio, l'85% rientra nella Fascia I, avendo dichiarato un ISEE inferiore al valore soglia fissato di 15.333,33 euro, mentre il 15% appartiene alla Fascia II.

Attraverso il test χ^2 di Pearson si saggia l'ipotesi nulla di indipendenza tra la variabile *fascia di reddito* e quella di *assegnazione di borsa di studio*.

Output della statistica test χ^2

```
Pearson's Chi-squared test with Yates' continuity correction
X-squared = 351.94, df = 1, p-value < 2.2e-16
```

Il valore empirico della statistica test è pari a 351.94, con un valore del p-value minore del livello di significatività fissato del 5%, quindi non vi è indipendenza tra le variabili prese in esame; si potrebbe pensare a qualche forma di associazione tra assegnatario e appartenenza alla Fascia I.

Per quantificare questa forma di associazione si calcola l'OddsRatio.

Output dell'Odds-Ratio

```
z test of coefficients:
Estimate Std. Error z value Pr(>|z|)
Idonei:Assegnatari/FasciaI:FasciaII -1.092715 0.059698 -18.304 < 2.2e-16***
---
Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

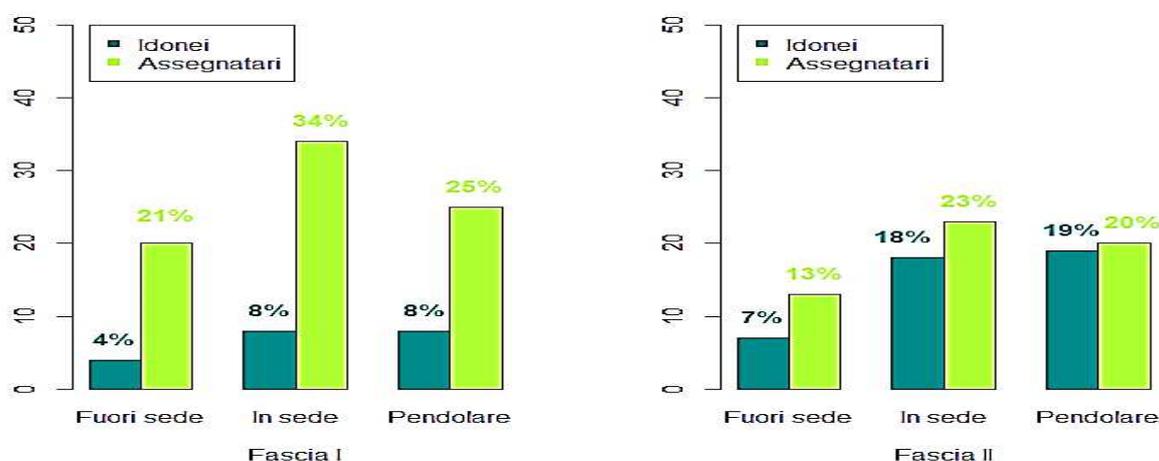
-----
1/exp(-1.092715)
Idonei:Assegnatari/Fascia I:Fascia II
2.982361
```

Il valore dell'Odds Ratio risulta significativamente diverso da zero, questo conferma che vi è associazione tra le variabili in esame. Inoltre, la quota di studenti appartenenti alla Fascia I e che risultano Assegnatari è circa 3 volte più alta rispetto agli studenti Idonei.

In altre parole, chi appartiene alla Fascia I ha una maggiore probabilità di essere Assegnatario piuttosto che Idoneo.

Di seguito, viene rappresentata ed analizzata la relazione tra *status* ed *esito borsa di studio* per ogni livello di *fascia di reddito*.

Grafico 6. Distribuzione congiunta tra status ed esito borsa di studio condizionatamente alla Fascia di reddito.



Fonte: elaborazione dati ERSU.

Il Grafico 6 mostra che in entrambe le Fasce di reddito la percentuale di studenti Assegnatari è maggiore rispetto a quella degli Idonei, per ogni status dello studente. Considerando la Fascia I, la categoria con una più alta percentuale di Assegnatari di Borsa di Studio è quella degli studenti in sede con il 34 %; lo stesso per la Fascia II, con una percentuale pari al 23%.

Con la statistica Test di Cochran-Mantel-Haenszel, si saggia l'ipotesi nulla di indipendenza tra lo status dello studente e l'esito di borse di studio condizionatamente alla Fascia di reddito.

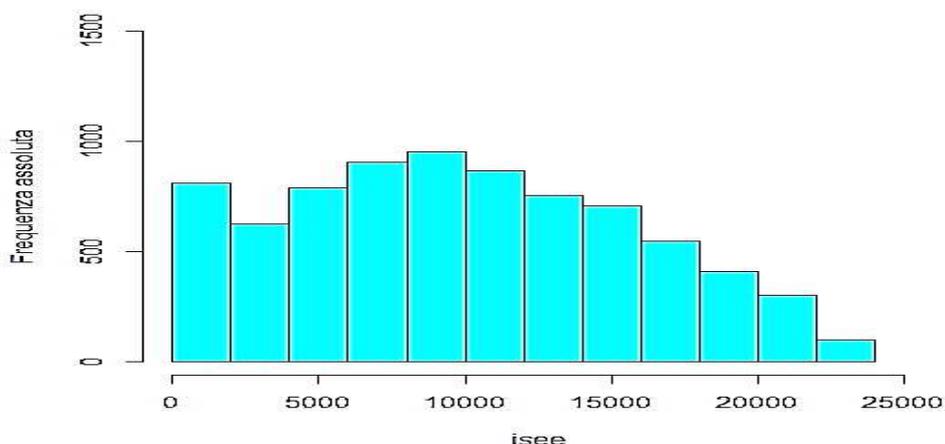
Output della statistica test CMH

```
Cochran-Mantel-Haenszel test
Cochran-Mantel-Haenszel M^2 = 65.739, df = 2, p-value = 5.309e-15
```

Il valore empirico della statistica test CMH è 65.739, a cui è associato un valore del p-value prossimo allo zero, ciò vuol dire che non vi è indipendenza tra lo status dello studente e l'esito di borse di studio condizionatamente alla Fascia di reddito, quindi si potrebbe pensare ad una qualche forma di associazione tra le tre variabili prese in esame.

Considerato che la maggior parte dei richiedenti di borsa di studio sono studenti Siciliani, e inoltre, esiste una relazione tra l'assegnazione di borsa di studio e il reddito dichiarato, si valuta la distribuzione patrimoniale degli studenti siciliani.

Grafico 7. Distribuzione patrimoniale degli studenti siciliani.

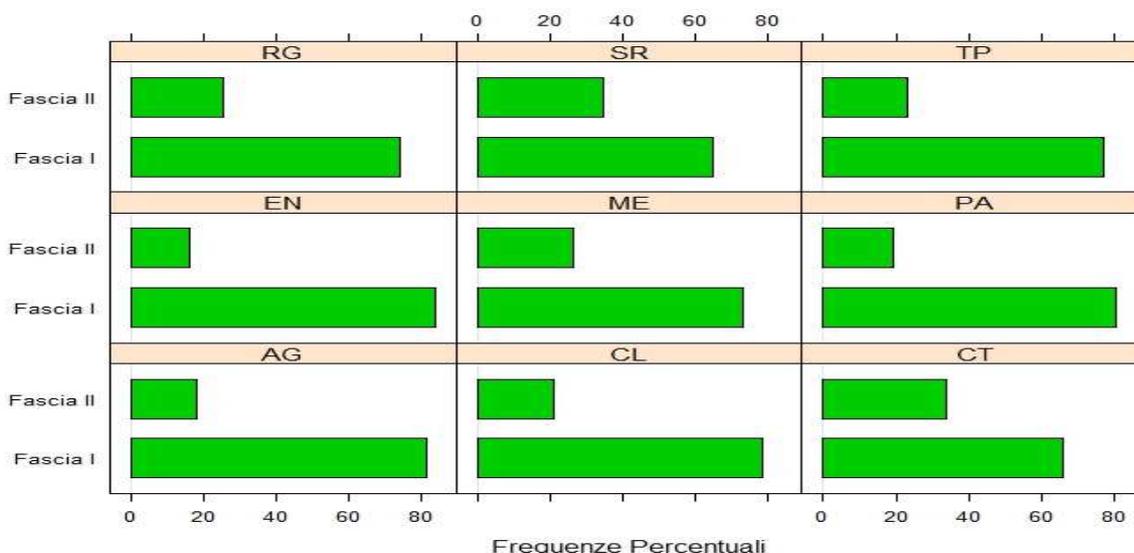


Fonte: elaborazione dati ERSU.

Il Grafico 7 rappresenta l'andamento della situazione patrimoniale degli studenti siciliani che hanno richiesto la borsa di studio. In questo caso si evidenzia che la maggior parte di essi ha dichiarato un ISEE minore a 15.000,00 euro.

Di seguito, si svolge un'analisi più specifica dei richiedenti di borsa di studio siciliani, suddividendoli per provincia di appartenenza.

Grafico 8. Percentuale di studenti siciliani per Fascia di Reddito suddivise per province.



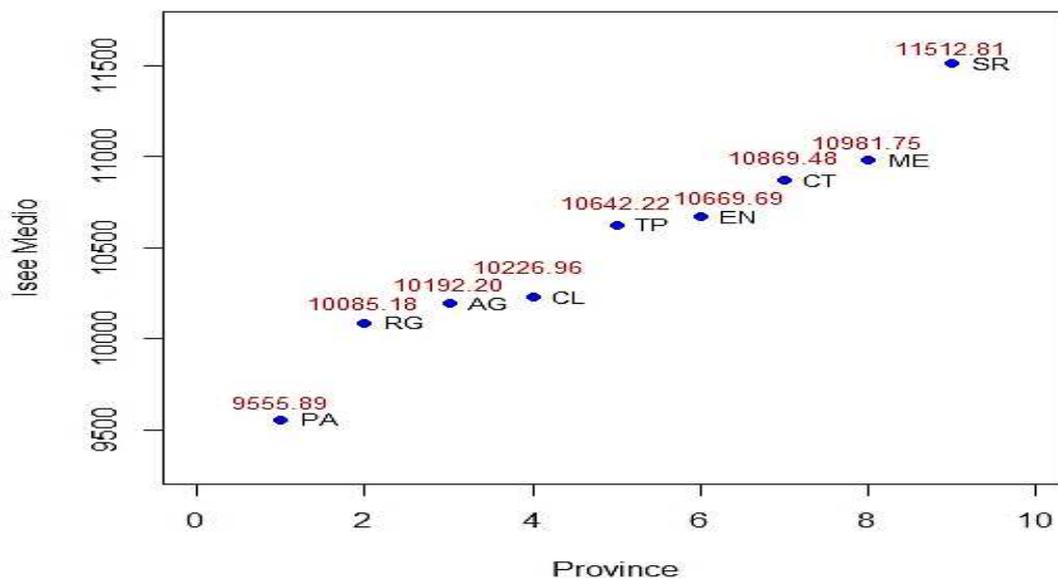
Fonte: elaborazione dati ERSU.

La maggior parte degli studenti siciliani che hanno richiesto la borsa di studio appartengono alla Fascia I, in particolare le province con più dell'80% sono Palermo, Enna e Agrigento.

Inoltre, si evidenzia che le province con più studenti di Fascia II sono Catania, Messina e Siracusa, con una percentuale che oscilla tra il 30% e il 35 %.

Attraverso la rappresentazione dell'ISEE medio, si cerca di valutare quali siano le province che hanno più difficoltà economiche rispetto alle altre.

Grafico 9. ISEE medio per provincia.



Fonte: elaborazione dati ERSU.

Dal Grafico 9 emerge che tutte le province della Sicilia hanno un importo medio di ISEE superiore ai 10.000,00 euro, tranne la provincia di Palermo. Nello specifico, gli studenti richiedenti borsa di studio di quest'ultima provincia hanno più difficoltà economiche, presentando un valore medio di ISEE di 9.555,00 euro, mentre quelli della provincia di Siracusa risultano avere una situazione economica migliore con un importo medio di 11.512,00 euro rispetto agli studenti delle altre province.

Un altro aspetto da considerare sono i requisiti che gli studenti devono avere per partecipare al bando per l'assegnazione della borsa di studio, poiché:

- **Per gli studenti iscritti il primo anno**, tutti i benefici sono attribuiti sulla base di un punteggio calcolato considerando il valore di ISEE e, a parità di importo, si tiene conto del valore di ISPE. Per stilare la graduatoria si adotta la seguente formula:

$$100 * (1 - \text{ISEE dichiarato} / \text{ISEE limite}) \quad (1)$$

- **Per gli studenti iscritti ad anni successivi al primo**, le graduatorie sono definite tenendo conto degli esami e delle valutazioni conseguite, permettendo di rendere confrontabili i parametri di merito individuali degli studenti. A parità di merito, la

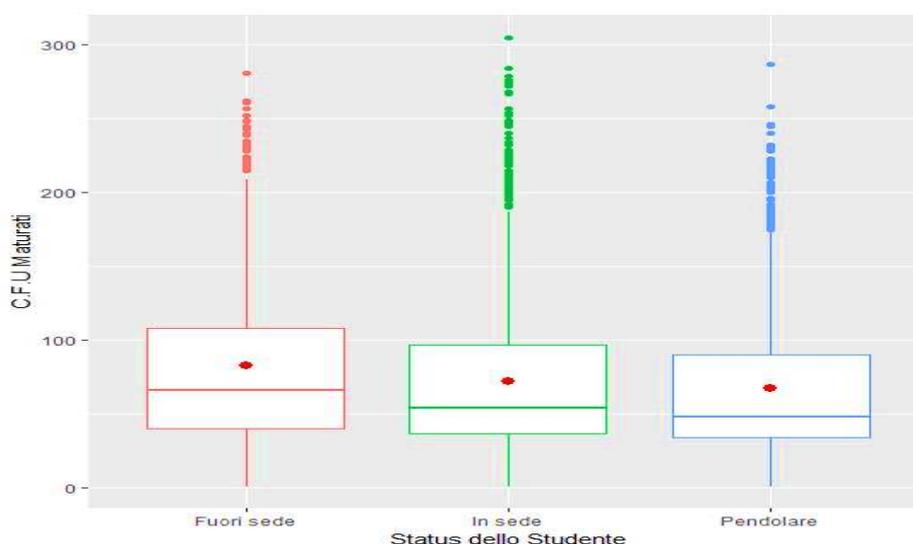
posizione in graduatoria è determinata facendo riferimento al valore di ISEE dichiarato. In questo caso la formula presa in considerazione è la seguente:

$$70 * (\text{n. cfu superati/n. cfu previsti}) + 28 * (\text{media aritmetica dei voti/30}) + (2) \\ 0.5 * \text{n. lodi}(\text{max n. 4 lodi})$$

Per "c.f.u. previsti" si intendono 60 c.f.u. per chi si iscrive al 2° anno, 120 c.f.u. per chi si iscrive al 3°anno, ecc.

Sulla base della formula (2) sopra elencata, si effettua un'analisi osservando solo gli studenti del secondo anno e successivi.

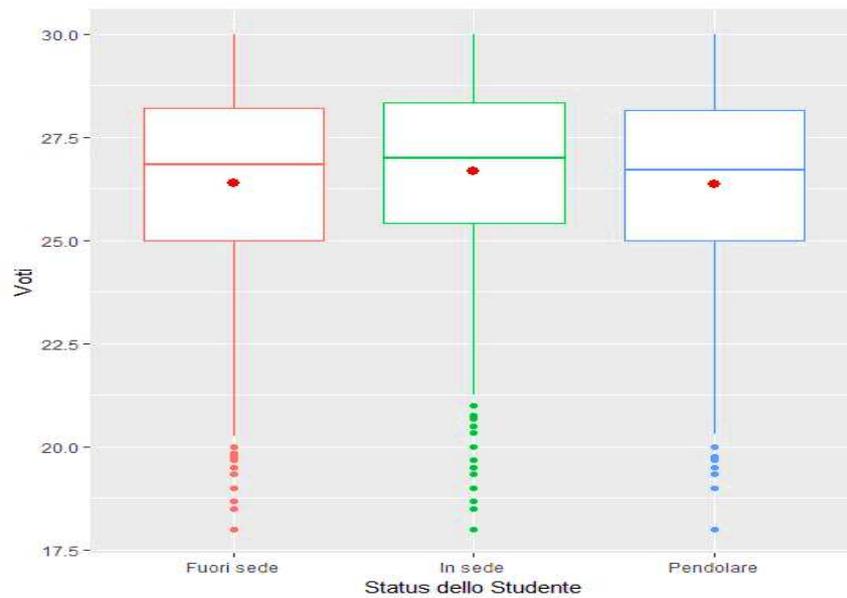
Grafico 10. Distribuzione dei Crediti maturati per ogni Status dello studente.



Fonte: elaborazione dati ERSU.

Il Grafico 10 mostra la distribuzione dei c.f.u. maturati degli studenti iscritti al secondo anno e successivi per le diverse categorie di Status. È possibile notare che gli studenti Fuori sede alla data del 10 agosto 2018 hanno generalmente conseguito più crediti rispetto alle altre categorie, presentando anche una maggiore variabilità. Questo potrebbe essere dovuto al fatto che gli studenti Fuori sede, rispetto alle altre categorie, devono raggiungere un determinato numero di crediti per non retrocedere il posto letto assegnato. I crediti medi conseguiti per ogni categoria di status, rappresentati dal pallino rosso, sono pari a 82,37 per i Fuori sede, 72,05 per gli studenti in sede ed infine 67,37 per i pendolari.

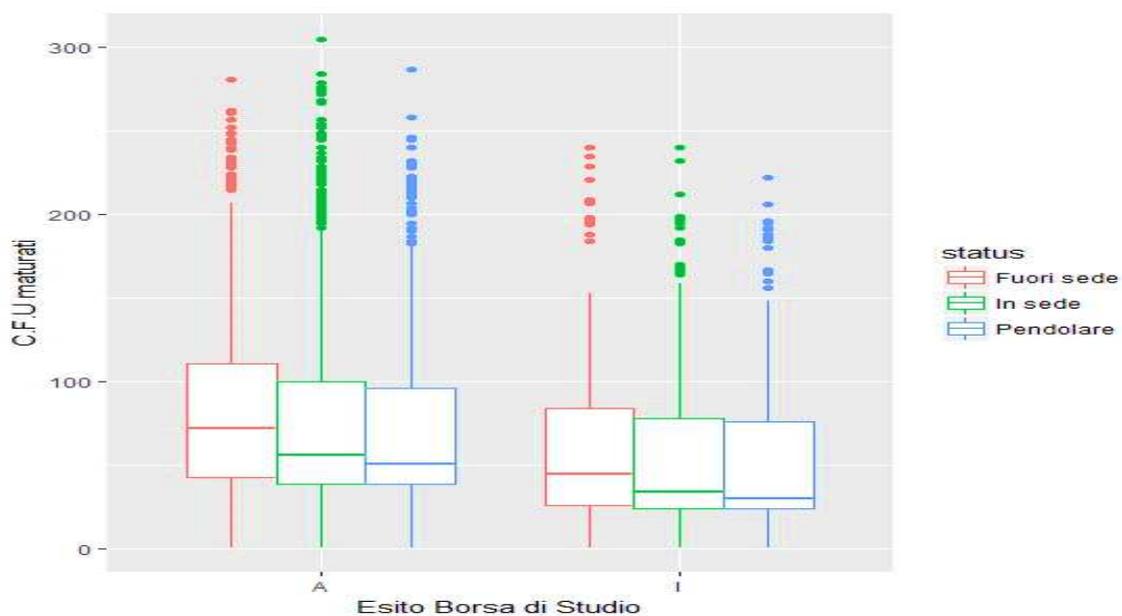
Grafico 11. Distribuzione dei voti medi per ogni Status dello studente.



Fonte: elaborazione dati ERSU.

Il Grafico 11 rappresenta la distribuzione dei *Voti Medi* in relazione alla variabile *Status dello Studente* ed evidenzia che gli studenti Fuori sede tendono ad avere dei voti bassi rispetto alle altre categorie. Uno dei motivi è che a volte gli studenti sono costretti ad accettare qualsiasi voto per avere i crediti sufficienti al fine di non perdere l'alloggio. I voti medi per ogni categoria di status, rappresentati dal pallino rosso, sono: 26,30 per i Fuori sede, 26,69 per gli studenti in sede e, infine, 26,50 per i pendolari.

Grafico 12. Distribuzione dei crediti maturati condizionatamente alle categorie di Status ed esito borse di studio.

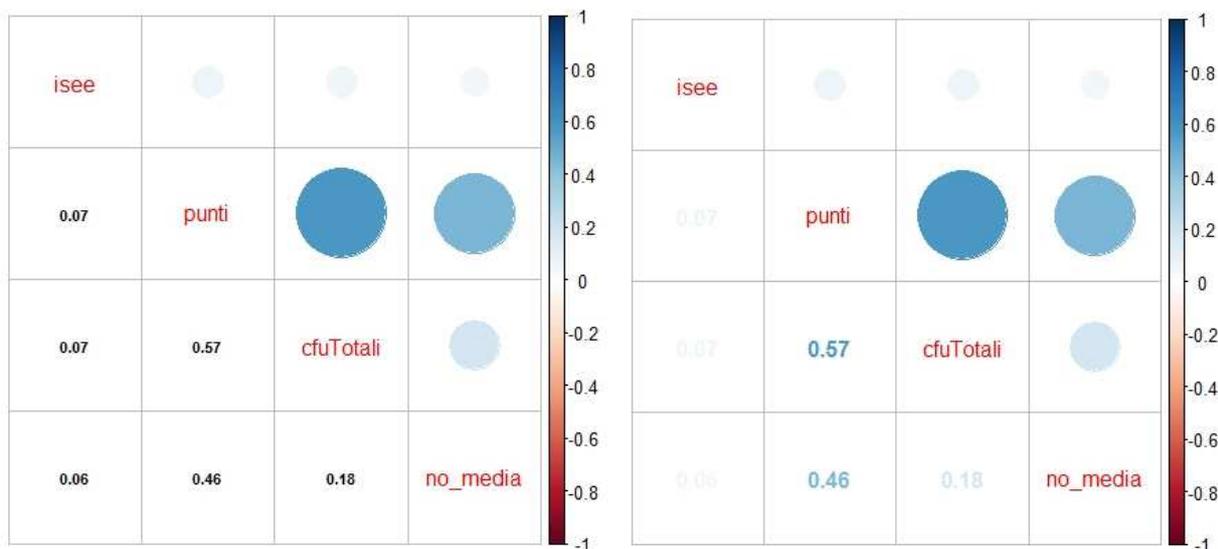


Fonte: elaborazione dati ERSU.

Il Grafico 12 mostra come varia la distribuzione dei *Crediti Maturati* condizionatamente ai livelli della variabile *Esito Borsa di Studio* e *Status dello Studente*. Si nota che gli studenti Fuori sede riescono a raggiungere un numero di crediti maggiore rispetto agli studenti in sede e pendolari, sia che risultino assegnatari, sia che risultino idonei.

Di seguito, viene valutata il tipo di relazione che intercorre tra le variabili quantitative.

Grafico 13. Correlazione tra variabili quantitative. (GRAFICO DA SCEGLIERE)

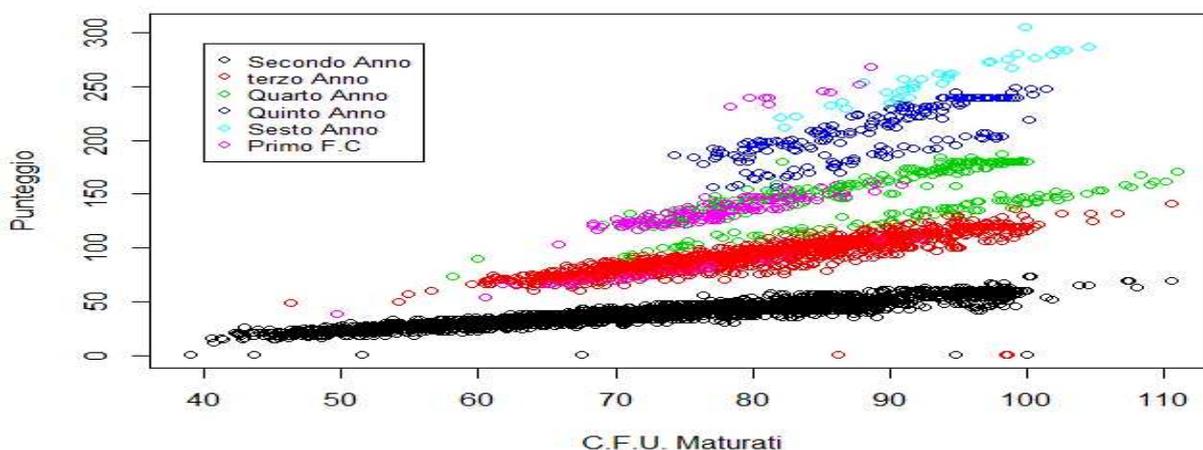


Fonte: elaborazione dati ERSU.

Dal Grafico 13 si evince che il punteggio ha una moderata correlazione positiva con le variabili: c.f.u. conseguiti e media dei voti, i cui valori sono rispettivamente 0,57 e 0,46. Questo conferma che i Crediti conseguiti dagli studenti, che formano il punteggio utilizzato per stilare la graduatoria, hanno un maggiore peso rispetto alla media dei voti e al valore dell’ISEE; addirittura si nota che quest’ultimo non presenta nessuna correlazione con il punteggio.

Di seguito, viene rappresentata la correlazione tra il punteggio e i crediti maturati per ogni anno di iscrizione, a partire dal secondo anno e successivi.

Grafico 14. Relazione tra punteggio e crediti maturati per ogni anno di iscrizione.

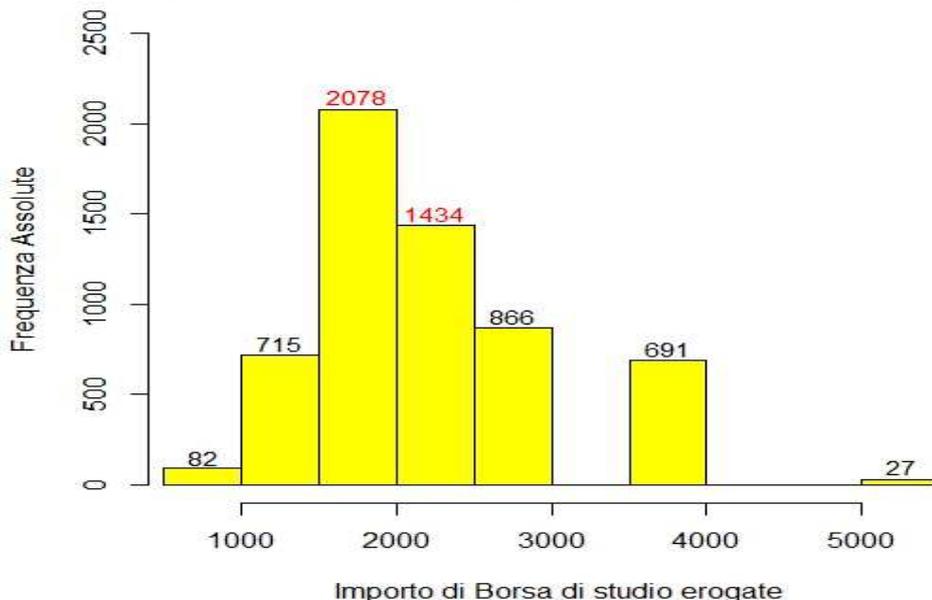


Fonte: elaborazione dati ERSU.

Il grafico di dispersione, sopra riportato, conferma la relazione positiva tra i c.f.u. maturati e il punteggio necessario per stilare la graduatoria relativa ad ogni anno d'iscrizione. Infatti, all'aumentare dei c.f.u. maturati dallo studente, il punteggio aumenta. Questa relazione si verifica anche per gli altri anni accademici. Per questo motivo la variabile *Punteggio* verrà esclusa nella stima del modello.

Infine, si valuta la distribuzione degli *importi di borse di studio erogate* dall'ente ERSU.

Grafico 15. Distribuzione degli importi di borse di studio erogate.



Fonte: elaborazione dati ERSU.

Dal Grafico 15 emerge che la maggior parte delle borse di studio erogate dall' ERSU agli studenti risultanti assegnatari ha un importo che varia tra i 1.500 euro e 2.500 euro. Invece si nota un importo superiore a 5.000 euro per gli assegnatari iscritti in uno dei poli didattici in cui non è presente il servizio ristorazione.

L'obiettivo dello studio è capire se l'assegnazione delle borse di studio dipende dalle variabili prese in esame. Si considera come variabile risposta *Esito di borse di studio*, mentre le altre sono considerate come variabili esplicative.

Il prossimo passo è capire che tipo di modello adottare sui dati in base alla tipologia delle variabili.

Data la natura della variabile risposta, che in questo caso presenta due modalità, il modello da stimare è un semplice Logit.

Output del modello scelto

```
Coefficients:
              Estimate Std. Error z value Pr(>|z|)
(Intercept)   -7.032686   0.489677 -14.362 <2e-16 ***
statusIn sede -0.107668   0.114743  -0.938  0.3481
statusPendolare -0.301494   0.117626  -2.563  0.0104 *
no_media      0.175671    0.018594   9.448 <2e-16 ***
annoIscrizione3A -6.161926   0.258901 -23.800 <2e-16 ***
annoIscrizione4A -11.812626   0.507820 -23.261 <2e-16 ***
annoIscrizione5A -18.726719   0.770531 -24.304 <2e-16 ***
annoIscrizione6A -24.645327   1.126596 -21.876 <2e-16 ***
annoIscrizioneFC1 -6.806599   0.343361 -19.823 <2e-16 ***
cfuTotali     0.116552    0.004685  24.877 <2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(Dispersion parameter for binomial family taken to be 1)

    Null deviance: 4808.7  on 4934  degrees of freedom
Residual deviance: 3417.4  on 4925  degrees of freedom
AIC: 3437.4

Number of Fisher Scoring iterations: 6
```

Gruppo di riferimento sono gli studenti fuori sede risultati idonei e iscritti al secondo anno di università.

Sia la media dei voti che i crediti maturati influenzano positivamente la probabilità di essere assegnatario, in quanto i coefficienti sono positivi.

Ad ogni incremento unitario di c.f.u.maturati e media dei voti, la probabilità che gli studenti risultino assegnatari aumenta rispetto a chi è idoneo, tenuti costanti gli altri predittori.

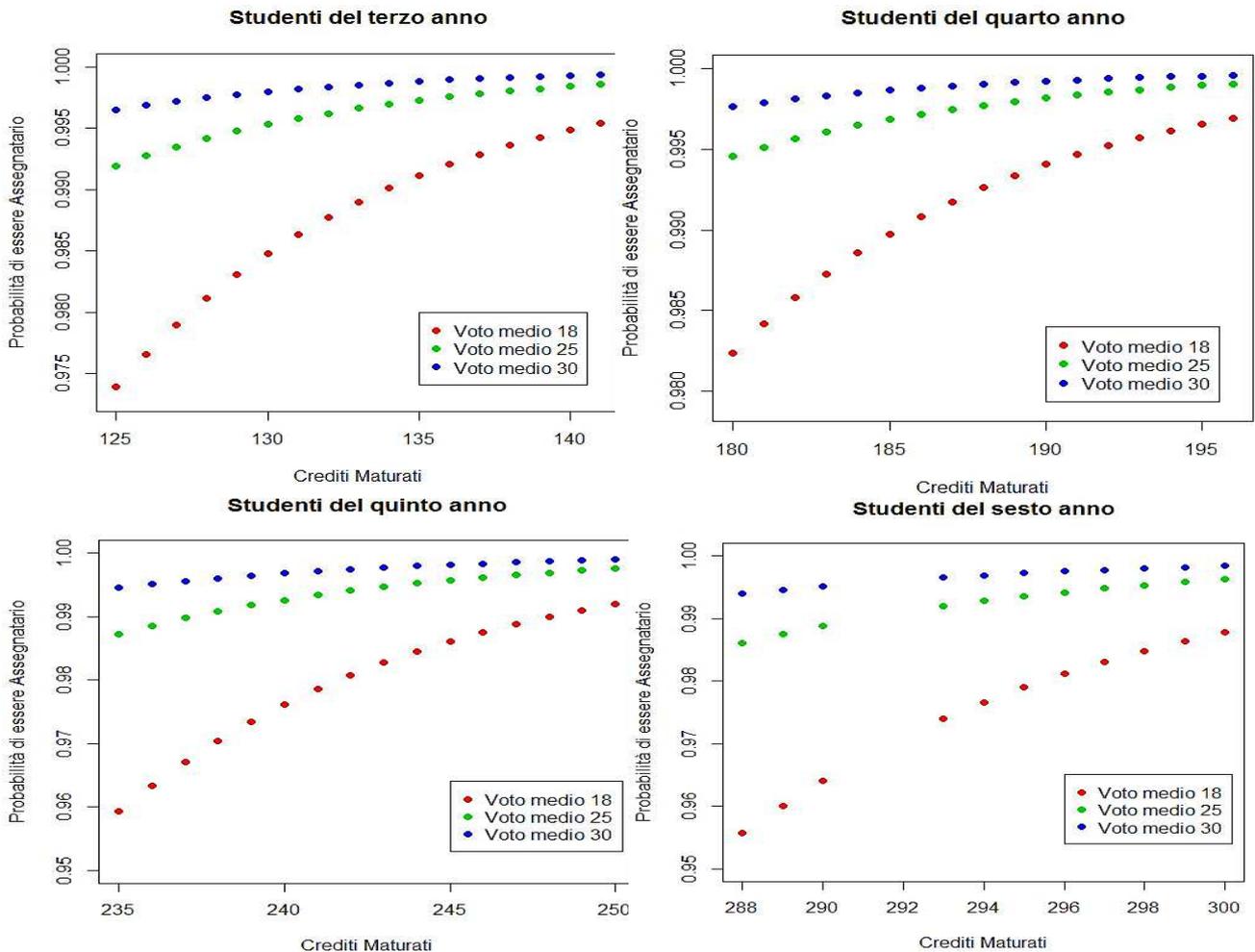
La probabilità degli studenti assegnatari che hanno effettuato le iscrizioni al terzo anno e successivamente diminuisce rispetto al secondo; inoltre, si osserva come la probabilità di essere assegnatario si riduce sempre più col progredire degli anni di iscrizione.

Gli studenti In sede e quelli Fuori sede presentano la stessa probabilità di risultare Assegnatari.

Gli studenti Pendolari hanno una minore probabilità di risultare Assegnatari rispetto agli studenti In sede e Fuori sede.

Per capire meglio il modello Logit stimato sopra, si prendono in considerazione gli studenti aggregati per anni di iscrizione, che presentano una media di 18, 25 e 30, con numero di crediti maturati differente per anno di iscrizione.

Grafico 16. Probabilità di essere assegnatario per anno di iscrizione all'università



Fonte: elaborazione dati ERSU

Graficamente si nota che all'aumentare dei Crediti maturati, la probabilità di risultare Assegnatario di borsa di studio cresce in modo esponenziale. Inoltre si evidenzia che lo studente con un voto medio pari a 30 presenta una probabilità maggiore di risultare Assegnatario, rispetto agli altri voti presi in esame. Lo stesso andamento si riscontra anche per gli anni successivi al terzo.

Di seguito viene effettuato il confronto di due studenti dello stesso anno, in questo caso del terzo anno:

$$P_{\text{Assegnatario}} = \frac{e^{-7.03+0.17*27+0.11*135-6.16}}{1+e^{(-7.03+0.17*27+0.11*135-6.16)}} = 0.9980733 \quad (3)$$

La formula (3) ipotizza uno studente che ha maturato 135 crediti con un voto medio di 27.

$$P_{\text{Assegnatario}} = \frac{e^{-7.03+0.17*18+0.11*150-6.16}}{1+e^{(-7.03+0.17*18+0.11*150-6.16)}} = 0.9982908 \quad (4)$$

La formula (4) ipotizza uno studente che ha maturato 150 crediti con un voto medio di 18.

Si nota che i crediti maturati hanno un peso maggiore rispetto al voto medio, infatti lo studente che ha maturato 150 crediti con un voto medio di 18 ha una maggiore probabilità di risultare assegnatario rispetto a chi ha un voto medio di 27 e ha raggiunto 135 crediti.

F.to la Tirocinante
Studentessa Irene Carola Spera