



**POLITECNICO  
MILANO 1863**



**Indagine conoscitiva sui laureati in  
Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio 2017**  
*Analisi statistica dei risultati*

A cura di: Andrea Riccardo GRIONI, Dario MANSI, Luca GERLINI  
Con il supporto di: Prof.ssa Ilenia EPIFANI (Politecnico di Milano)  
Referente AIAT: Ing. Mario GROSSO

## Descrizione

- Introduzione
- Dataset
- Metodi di analisi
- Confronto 2011, 2014, 2017

## Analisi univariata

- Descrizione grafica delle diverse variabili

## Analisi multivariata

- Descrizione grafica delle diverse variabili
- Modello di regressione per il reddito

## Conclusioni

Lo scopo di questa relazione è analizzare i dati ricavati dall'indagine conoscitiva che AIAT propone, ogni tre anni, agli Ingegneri Ambientali, siano essi associati o meno. In particolare, ci si focalizza sulla quinta edizione dell'indagine che si è svolta nell'anno 2017, ma sono anche proposti alcuni confronti con le edizioni 2011 e 2014.

**L'obiettivo principale è quello di fornire, per i laureati in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio, una fotografia dell'attuale situazione occupazionale e di reddito.**

Le domande contenute nell'indagine abbracciano tre ambiti:

- **Carriera universitaria** (relativo percorso di studi svolto)
- **Carriera e formazione professionale** (esperienze all'estero o formazioni post laurea)
- **Attuale stato di impiego** (lavoro svolto e reddito)

I dati verranno presentati con una serie di grafici da cui sono state tratte informazioni e conclusioni significative. Per alcune variabili, avendo a disposizione anche un'informazione di genere (maschio o femmina), saranno presentate le differenze riscontrate sulla singola variabile in funzione di esso.

L'indagine si componeva di 37 domande, ciascuna di esse è stata opportunamente processata per ottenere una variabile statistica.

Non tutte sono state oggetto di analisi: si è lavorato su un database ridotto a **29 variabili**, che possono essere raggruppate nel seguente modo:

- Informazioni personali
- Formazione universitaria
- Stato occupazionale
- Informazioni sul lavoro svolto
- Valutazione servizi AIAT

Alcune di queste 29 variabili sono state ricavate a partire da informazioni presenti in altre variabili del DB. Per esempio: l'età degli intervistati è stata ottenuta come differenza tra anno di nascita e anno attuale.

La numerosità del campione è pari a **361 intervistati**.

Le variabili sono state analizzate sia marginalmente che congiuntamente.

- **Analisi univariata:** le variabili sono state estrapolate e studiate singolarmente senza tener conto delle possibili influenze, correlazioni, di alcune variabili su altre.
- **Analisi multivariata:** le grandezze misurate sono state studiate congiuntamente per identificare eventuali interazioni, correlazioni, rapporti di causa-effetto, stratificazioni e conseguenti eventuali diverse distribuzioni di una grandezza all'interno di sottogruppi identificati da uno o più altre. Per esempio, può essere interessante studiare la distribuzione dei redditi tra gli intervistati che hanno compiuto esperienze all'estero.

I software utilizzati per l'elaborazione dei dati sono Excel, per la parte di descrizione univariata delle variabili e, il software statistico R per l'analisi multivariata e il modello di regressione intervallare per il reddito.

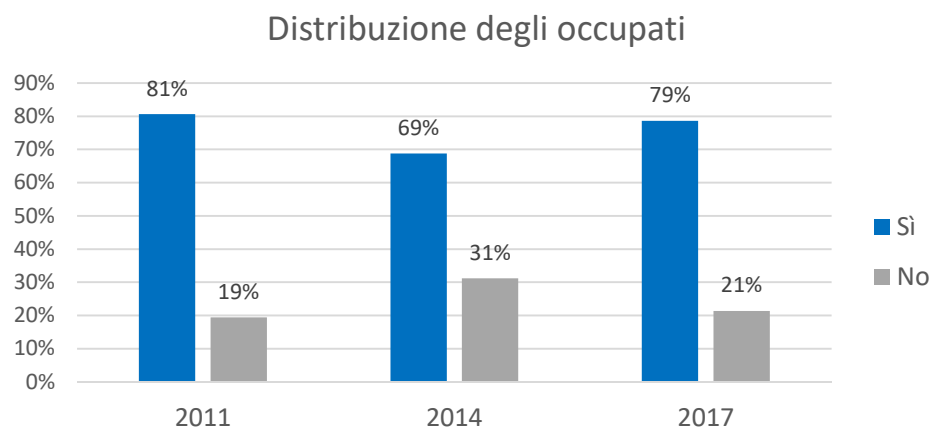
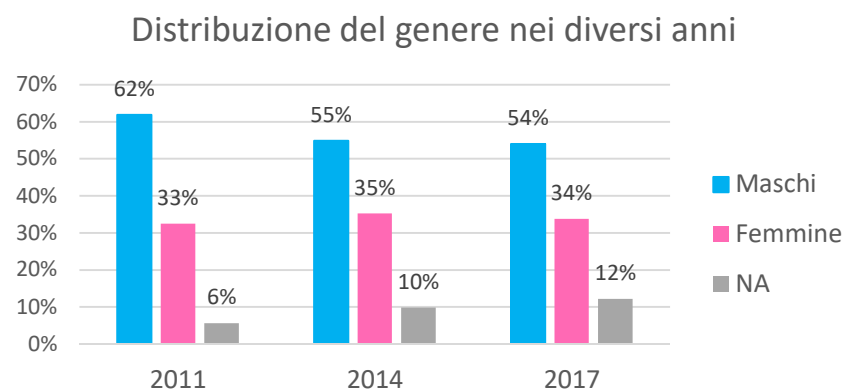
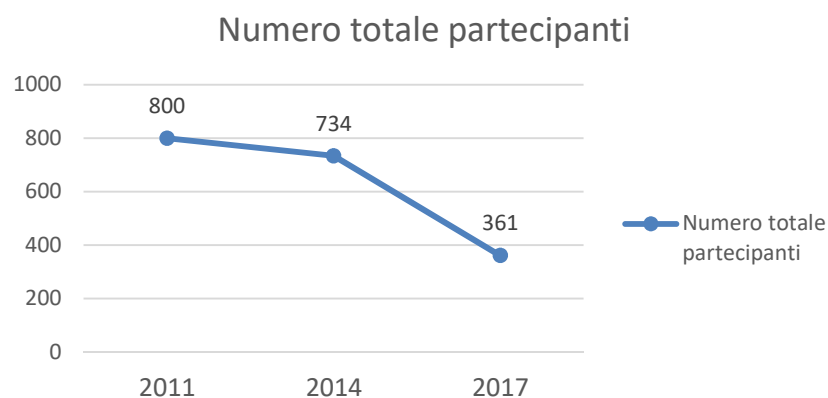




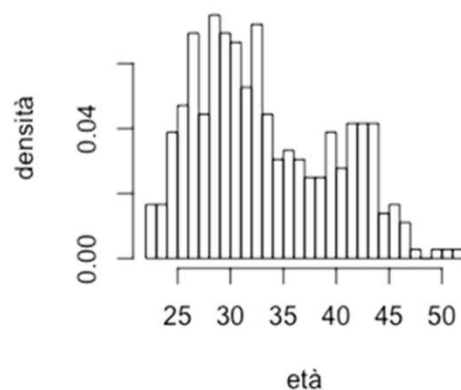
# CONFRONTO 2011-2014-2017



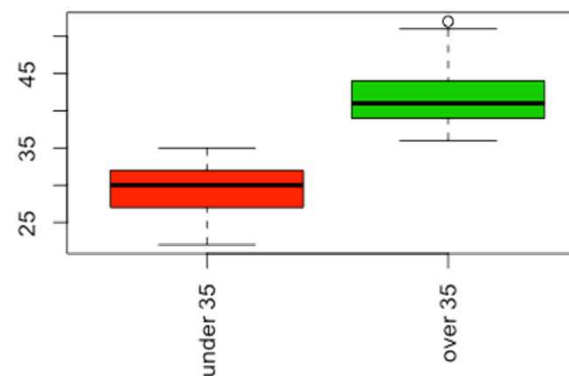
Prima di procedere con l'analisi dei dati relativi all'anno 2017, un confronto sull'andamento negli anni della copertura del questionario proposto da AIAT e la distribuzione di genere e occupazione nei diversi anni



Istogramma dell'età



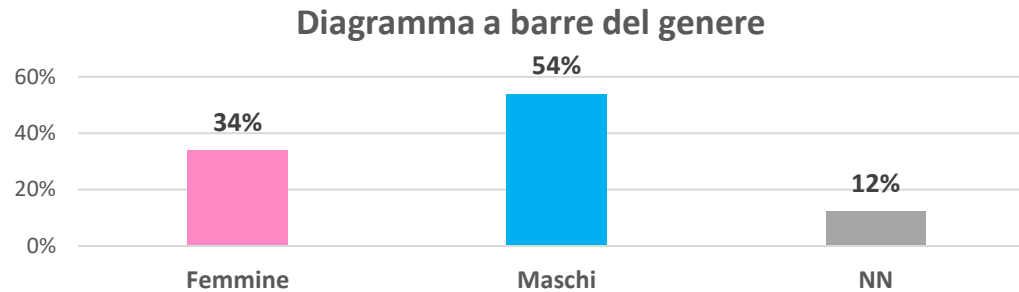
Boxplot delle due fasce di età



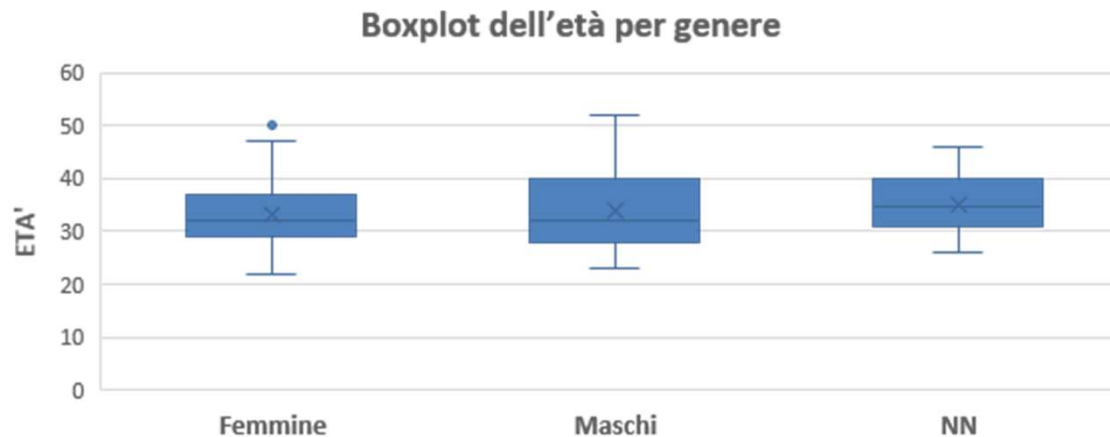
	Min	Max	Media	Coefficiente di variazione	1° Quartile	3° Quartile	Skewness	Curtosi
<b>Campione totale</b>	22	52	33.78	19.20%	29	39	0.450	2.230
<b>Under 35</b>	22	35	29.60	10.60%	27	32	-0.163	2.150
<b>Over 35</b>	36	52	41.29	8.40%	39	44	0.377	2.397

L'istogramma rivela la stratificazione degli intervistati in due gruppi (bi-modalità). Con il metodo del k-means, è stato effettuato il cut a 35 anni. Per ognuno dei due sottogruppi si sono calcolati valori di sintesi e boxplot, ottenendo che **i più giovani** che hanno risposto hanno in media all'incirca **29 anni**, mentre **i più vecchi 41** con una variazione percentuale intorno alla propria media nell'ordine del 10% dell'età media stessa.

Con questa univariata analizziamo la distribuzione di genere nel campione di dati:



Segue la distribuzione empirica dell'età per genere sintetizzata con i boxplot (diagramma box-and-whisker) :



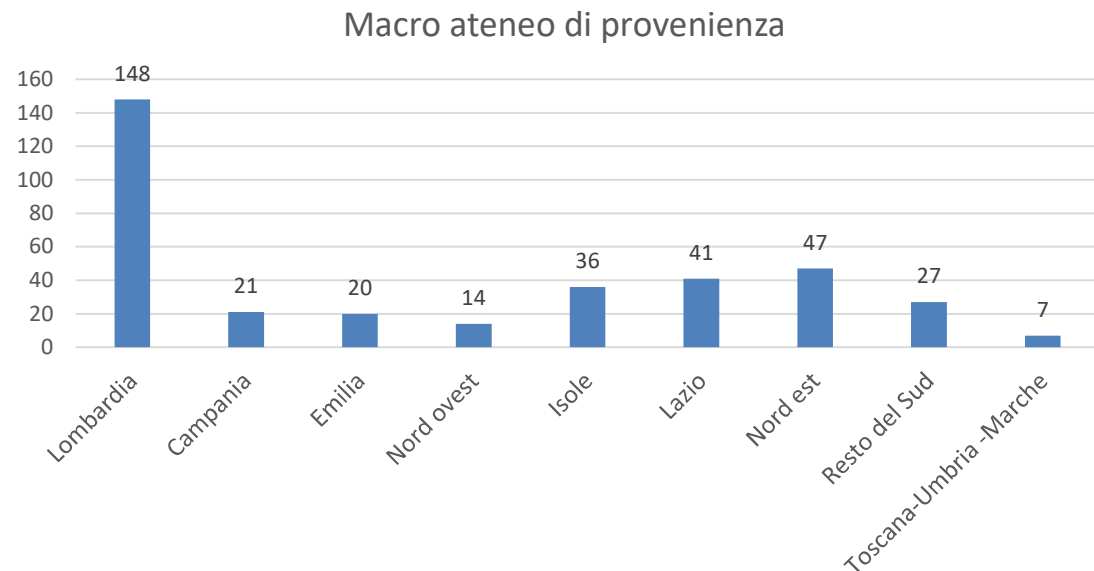


# MACROREGIONE DELL'ATENEO DI PROVENIENZA

Al fine di valutare la distribuzione geografica dei risultati, in sede di analisi, si è provveduto a raggruppare gli intervistati per macroregioni in relazione all'Ateneo di provenienza, al fine di avere gruppi più numerosi e stime statistiche più precise.

La tabella ed il barplot mostrano le 9 macroaree e la numerosità di ciascun sottocampione.

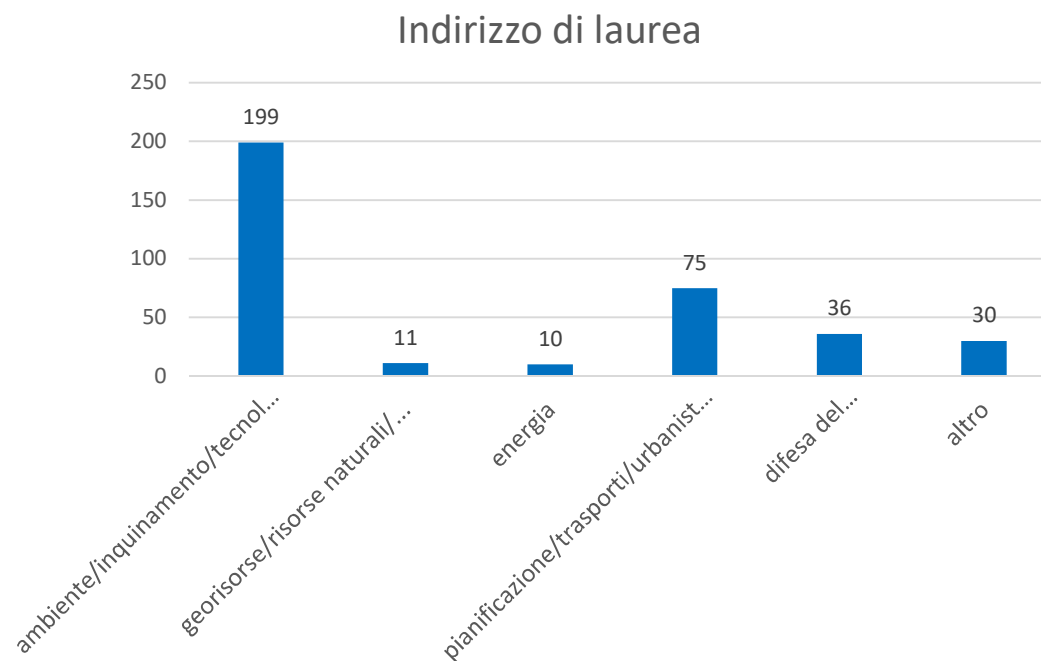
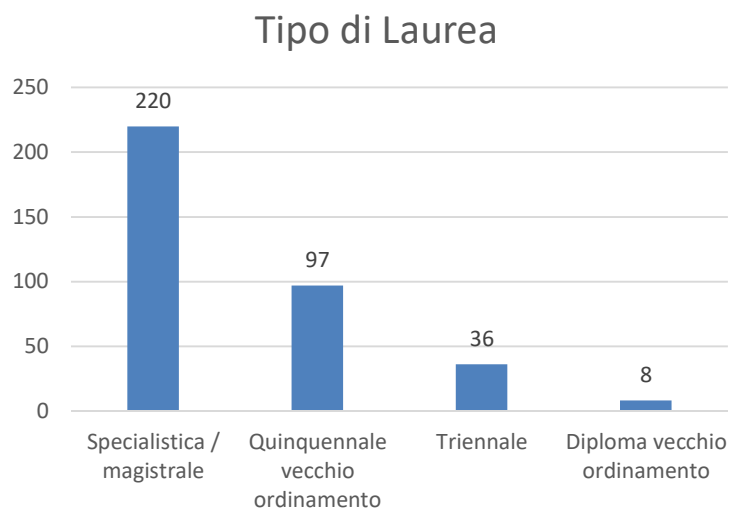
Numerazione macro-area	Corrispondenza	Numerosità
1	Lombardia	148
2	Campania	21
3	Emilia	20
4	Nord ovest	14
5	Isole	36
6	Lazio	41
7	Nord est	47
8	Resto del Sud	27
9	Toscana-Umbria -Marche	7



# INDIRIZZO E TIPO DI LAUREA

In questa sezione si analizzano le variabili “tipo di laurea” e “indirizzo di laurea”.

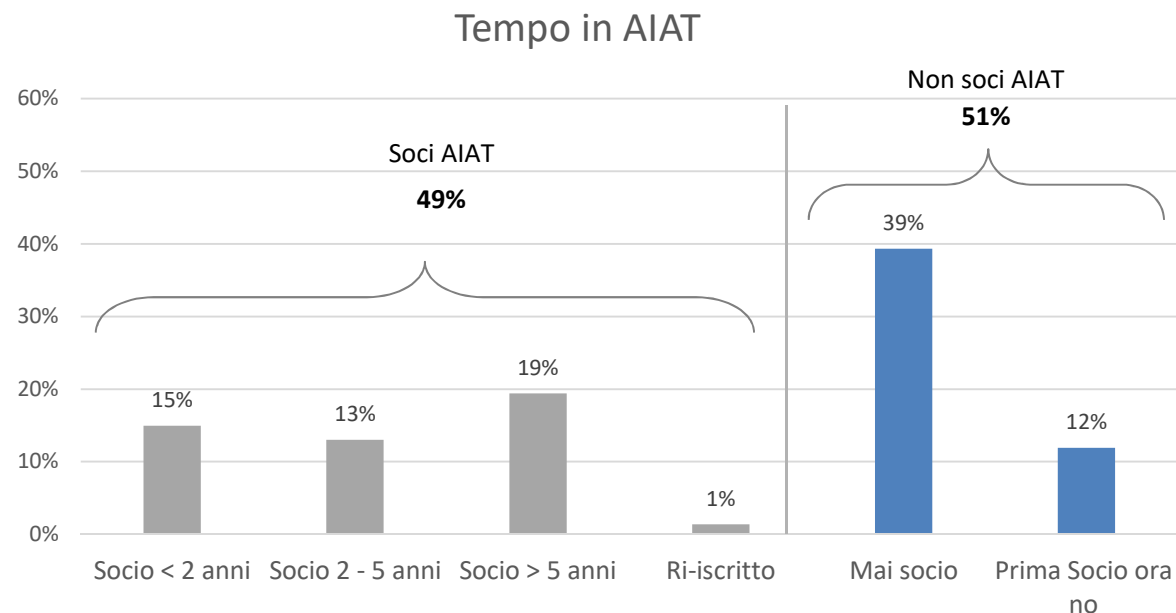
Poiché gli intervistati hanno un’età compresa tra i 22 e i 53 anni, alcuni di loro possiedono un titolo di studio conseguito con il vecchio ordinamento: quinquennale (97) o diploma vecchio ordinamento (8); mentre i più giovani hanno svolto il loro ciclo di studi dopo l’entrata in vigore del nuovo ordinamento: specialistica/magistrale (220) o laurea triennale (36).



# INTERVISTATI E AIAT – Tempo di iscrizione



È stata effettuata un'analisi del «tempo\_in\_aiat» al fine di valutare il grado di diffusione raggiunto dall'indagine dentro e fuori l'associazione.



Significativo è il risultato mostrato dal grafico, nel quale si evidenzia come circa la metà degli intervistati non risulta essere socio di AIAT.

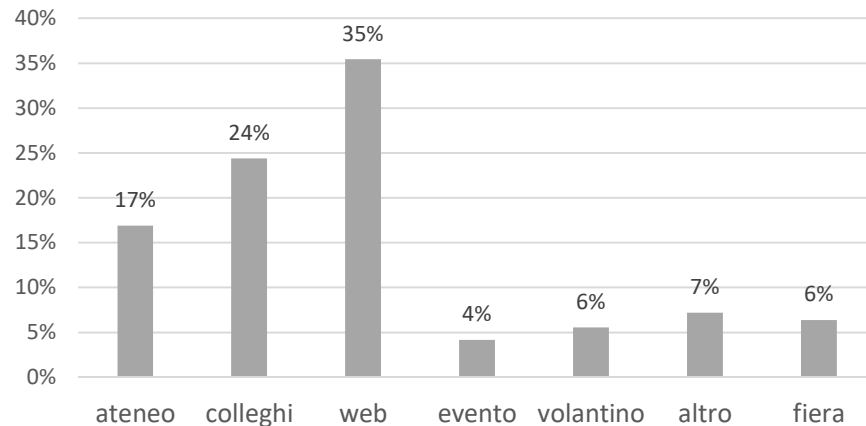
È possibile affermare che **la risposta all'indagine non si è limitata solamente ai membri dell'associazione, ma ha coinvolto in larga parte figure esterne.**

# INTERVISTATI E AIAT – Come conosciuto AIAT



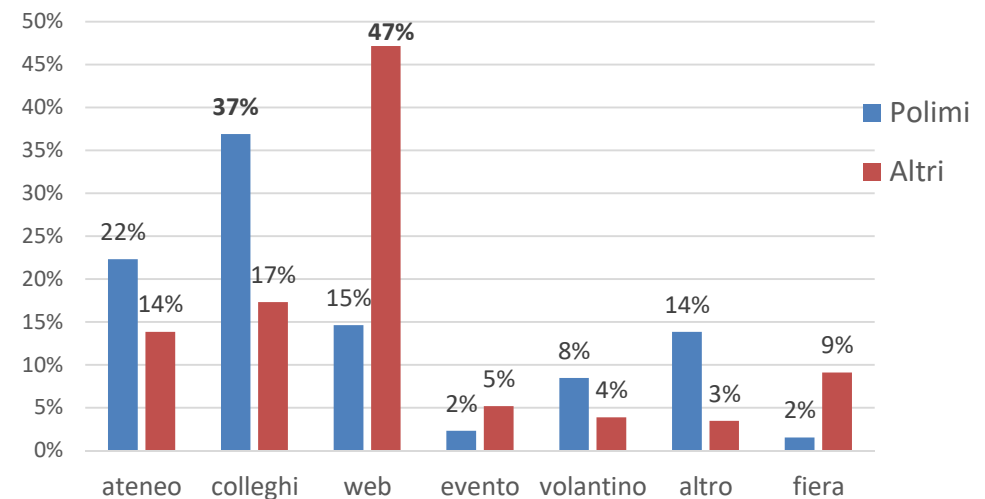
È stata effettuata un'ulteriore analisi per capire le modalità con cui l'associazione è stata conosciuta e in qualche modo comprendere quali al momento risultano essere i canali di informazioni forti e quali vanno migliorati.

Come ho conosciuto AIAT

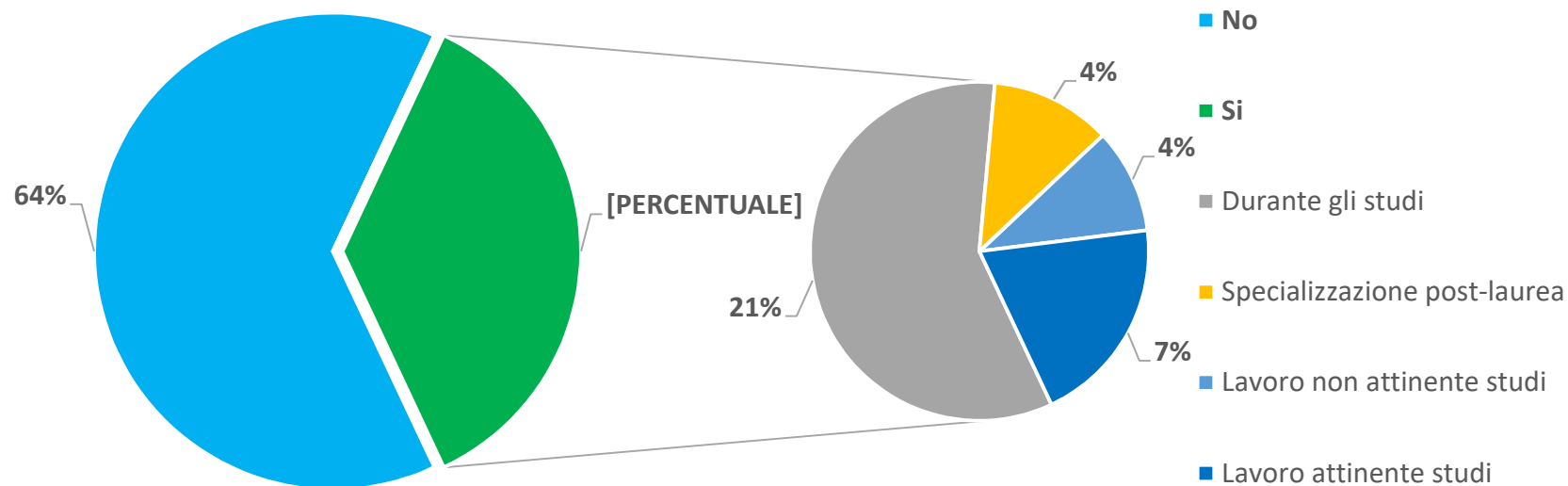


Dal confronto emerge l'importanza del web, soprattutto per la conoscenza dell'associazione al di fuori della Lombardia

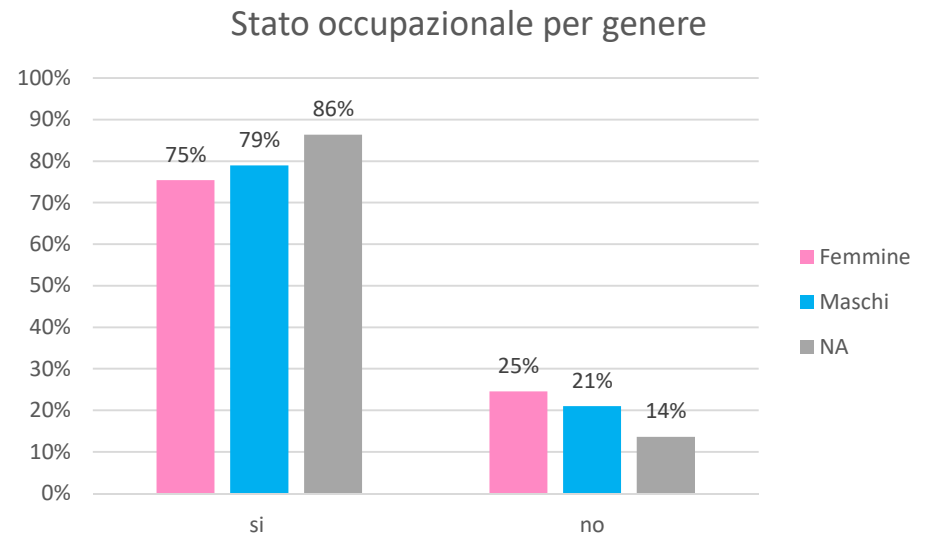
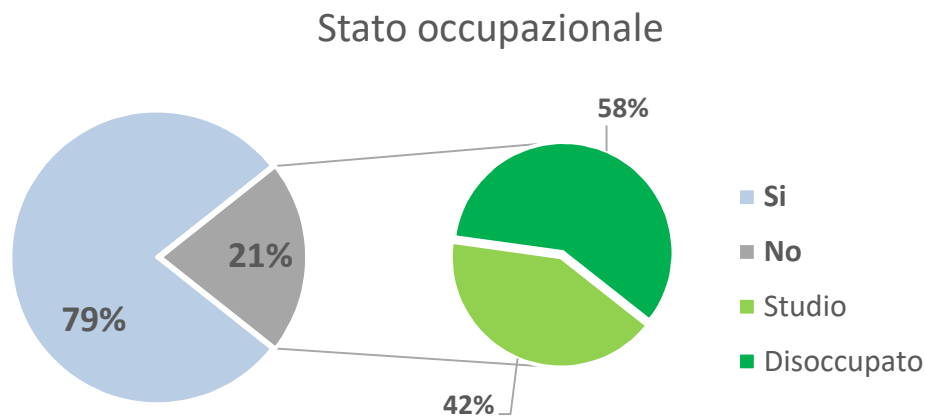
Confronto tra università, come ho conosciuto AIAT



Esperienza all'estero



Attraverso la seguente variabile, si è analizzata la situazione occupazionale dei partecipanti al questionario. In particolar modo per i disoccupati, attraverso la variabile lavoro, si è analizzato se i disoccupati sono effettivamente disoccupati o studenti.

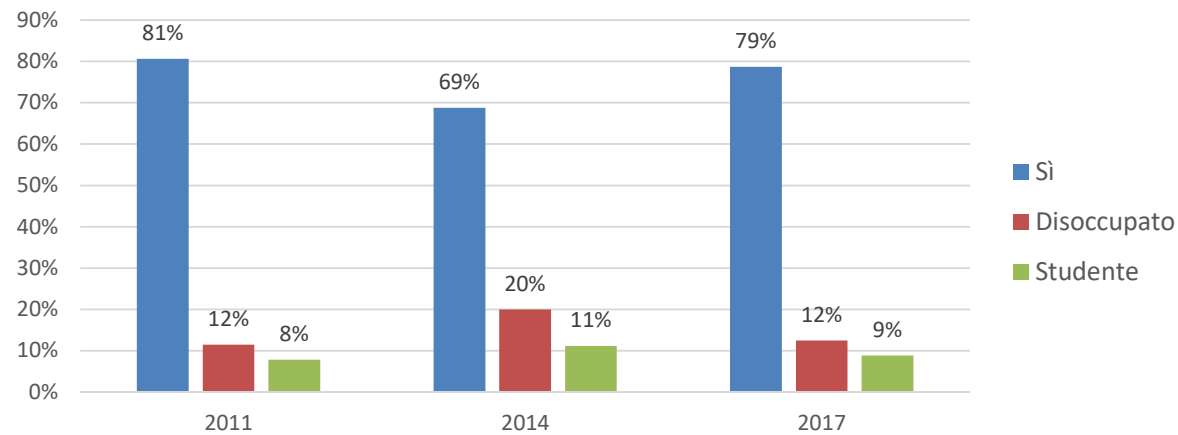




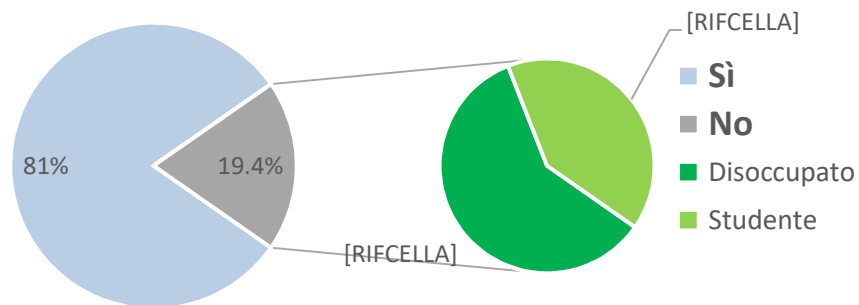
# STATO OCCUPAZIONALE – Nel tempo

In questa slide mostriamo come è cambiato lo stato occupazionale rispetto agli anni 2011 e 2014, in relazione ai risultati delle precedenti indagini.

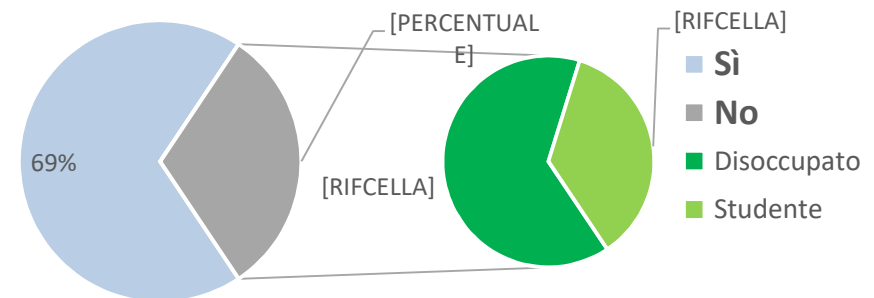
Variazione nel tempo stato occupazionale



Stato occupazionale 2011

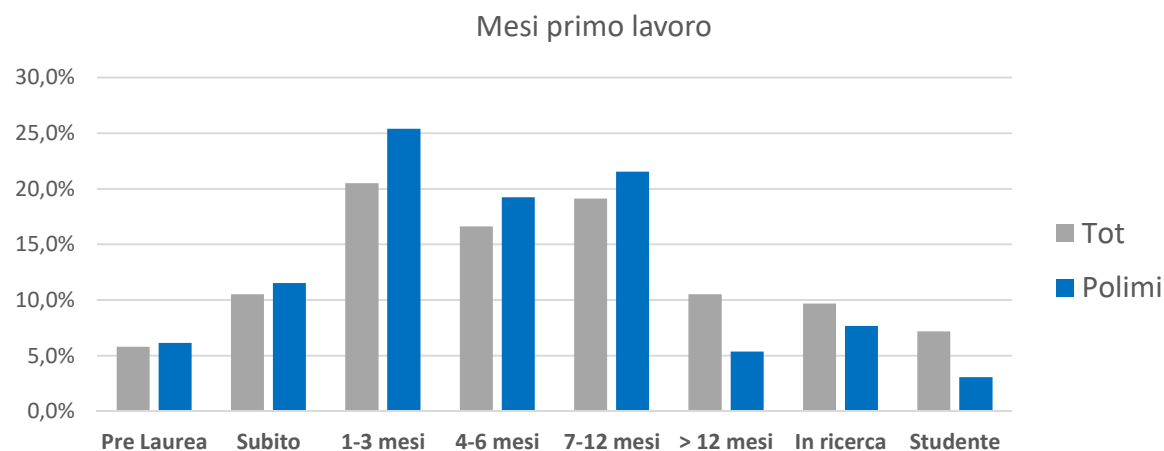
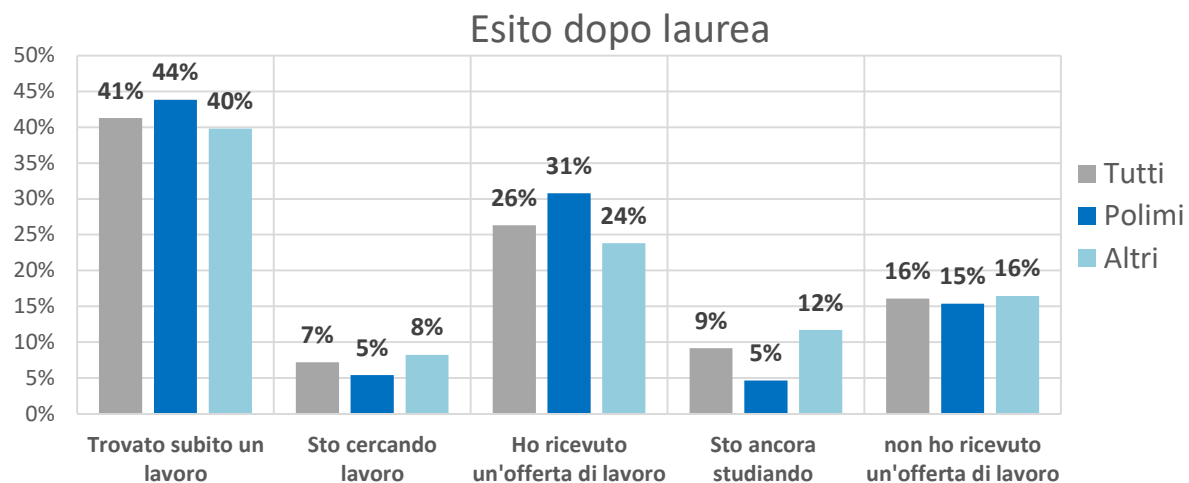


Stato occupazionale 2014



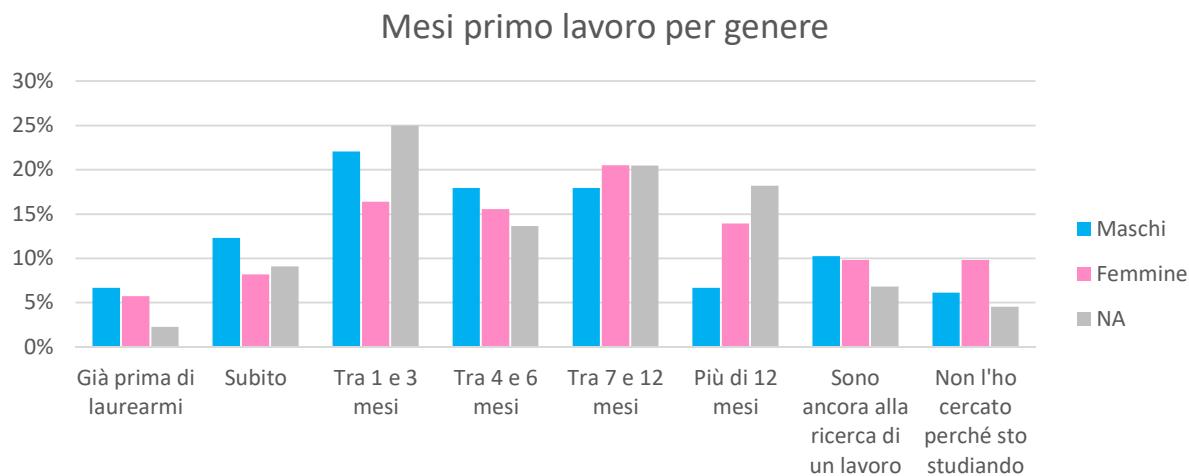
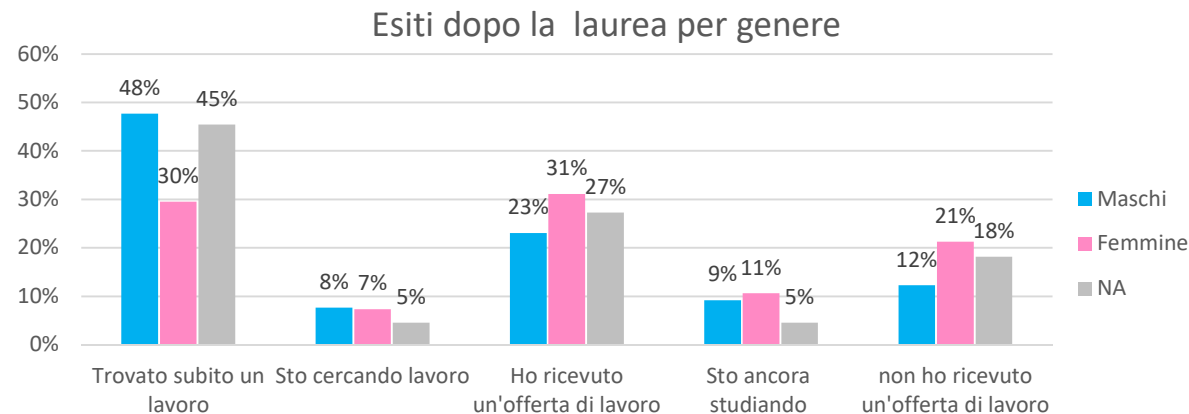
# ESITO DOPO LA LAUREA

Analizza la transizione tra la fine degli studi ed l'ingresso "fisico" nel mondo del lavoro, inteso come conseguimento della prima occupazione retribuita.



# ESITO DOPO LA LAUREA per GENERE

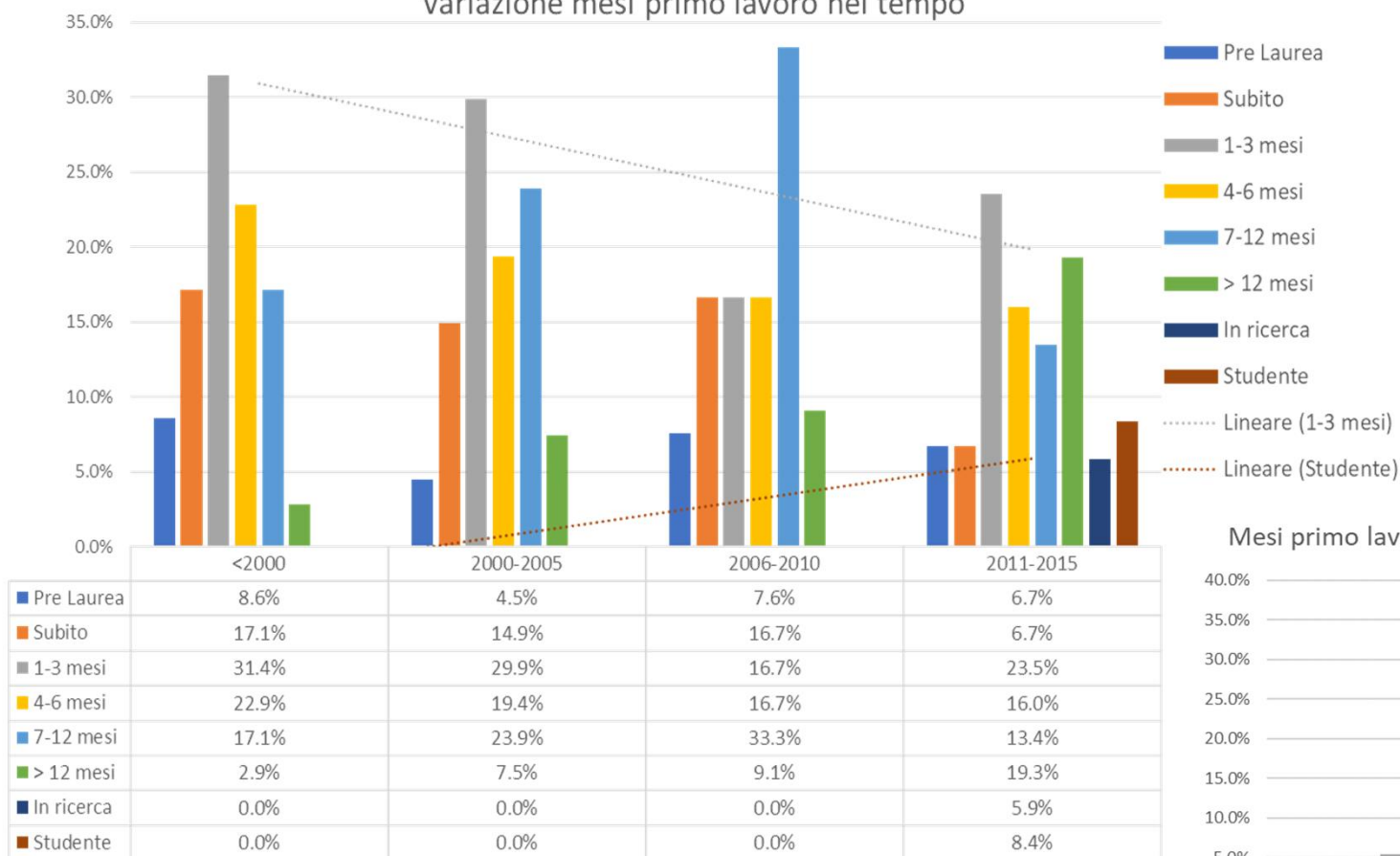
Interessante è l'analisi degli esiti dopo la laurea se si analizza il campione raggruppato per genere. Dai barplot sottostanti è possibile riscontrare una certa diffidenza verso i neoingegneri donne.



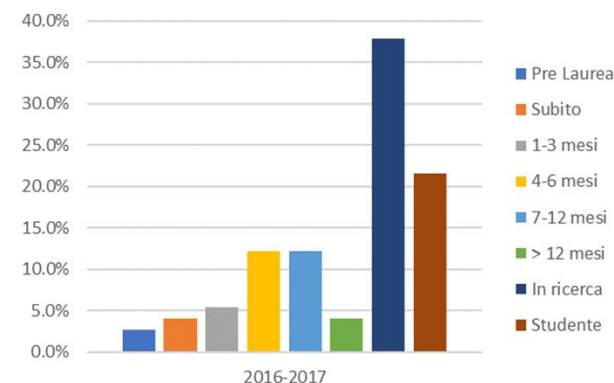
# ESITO DOPO LA LAUREA – Nel tempo

Dopo aver raggruppato il campione per anno di laurea, abbiamo analizzato come sono variati i tempi di assunzione nel tempo, gli anni 2016-2017 sono analizzati separatamente.

Variazione mesi primo lavoro nel tempo



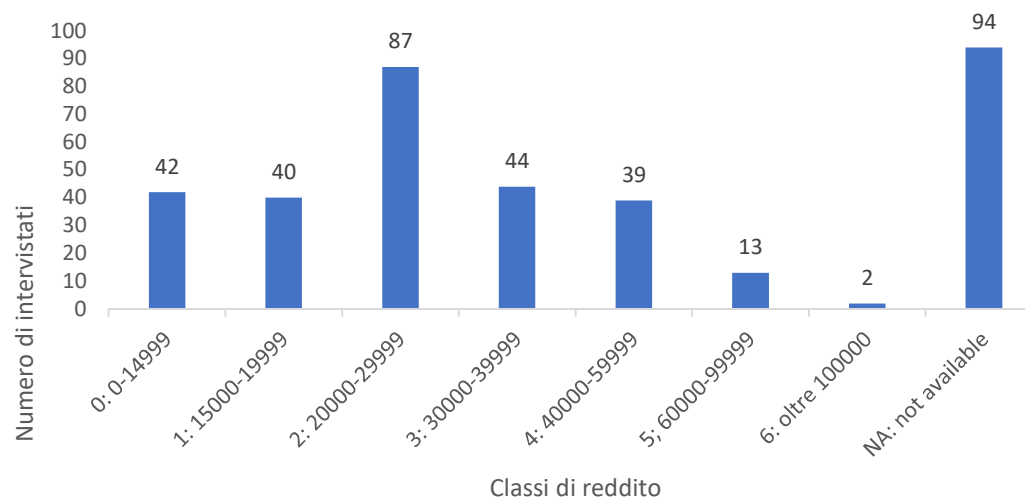
Mesi primo lavoro laureati 2016 - 2017



# REDDITO ANNUO LORDO

Dal questionario si deducono 7 classi di reddito, 94 intervistati non hanno dichiarato.

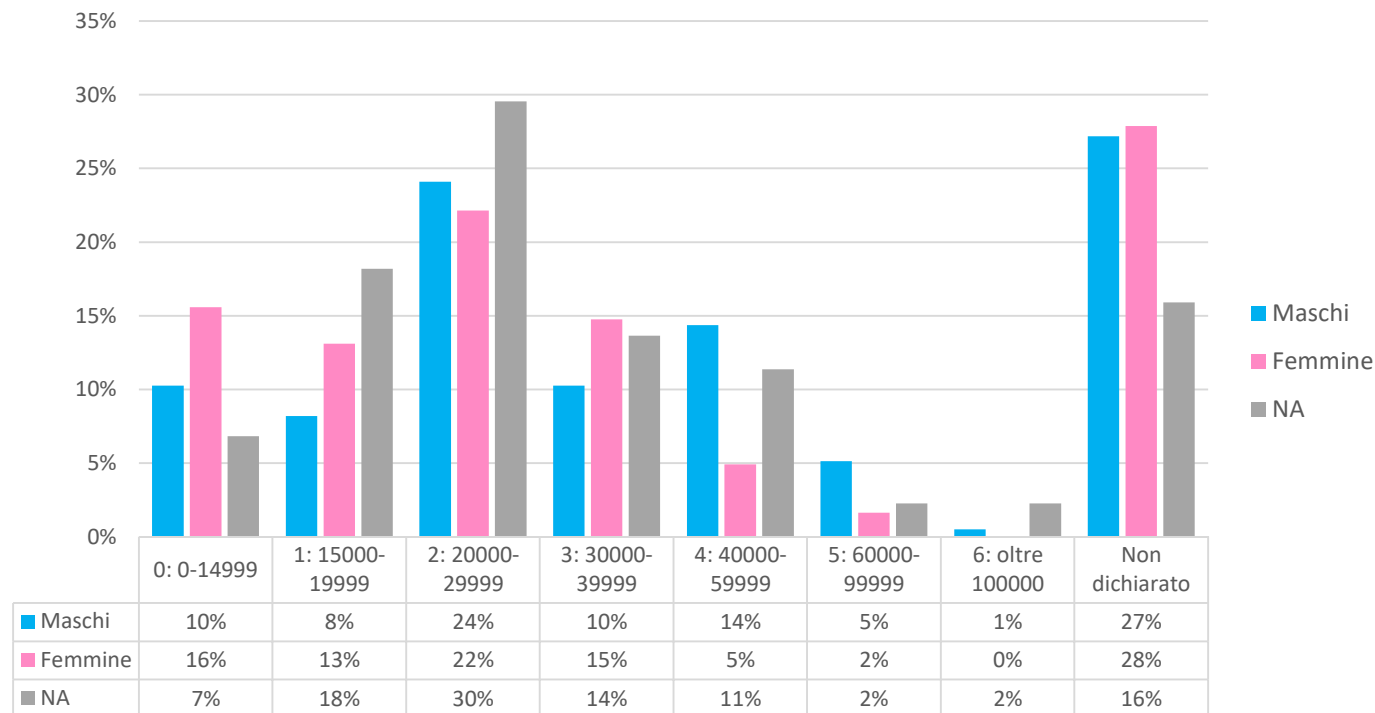
Classe	Valore MIN	Valore MAX
0	0	14999
1	15000	19999
2	20000	29999
3	30000	39999
4	40000	59999
5	60000	99999
6	> 100000	
NA	Non dichiarato	



# REDDITO ANNUO LORDO per GENERE

Oltre alla suddivisione del campione in classi di reddito, per la rappresentazione grafica, si è suddiviso il set di dati per genere. Si osserva che la fascia di reddito modale (più ricorrente) è la **2: 20-30 mila euro**, che la più parte delle donne tende a guadagnare meno degli uomini (infatti la percentuale di donne nelle fasce di reddito basse è più alta delle corrispondenti percentuali degli uomini con quest'ordine che si inverte nelle fasce alte). (Ma la percentuale di donne che non dichiara è uguale a quella degli uomini)

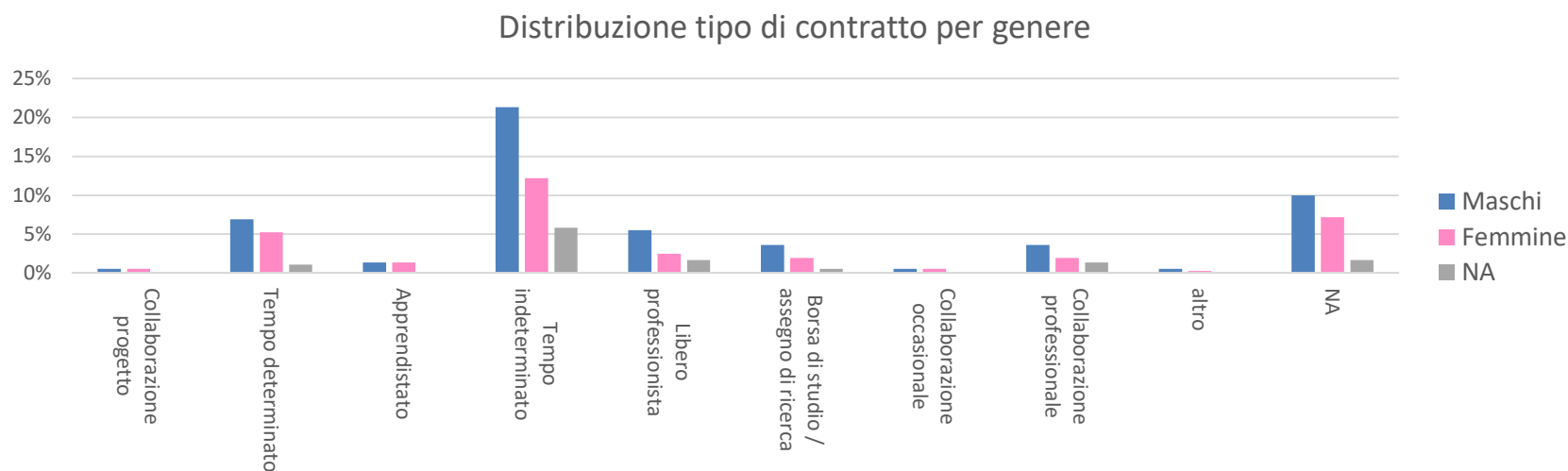
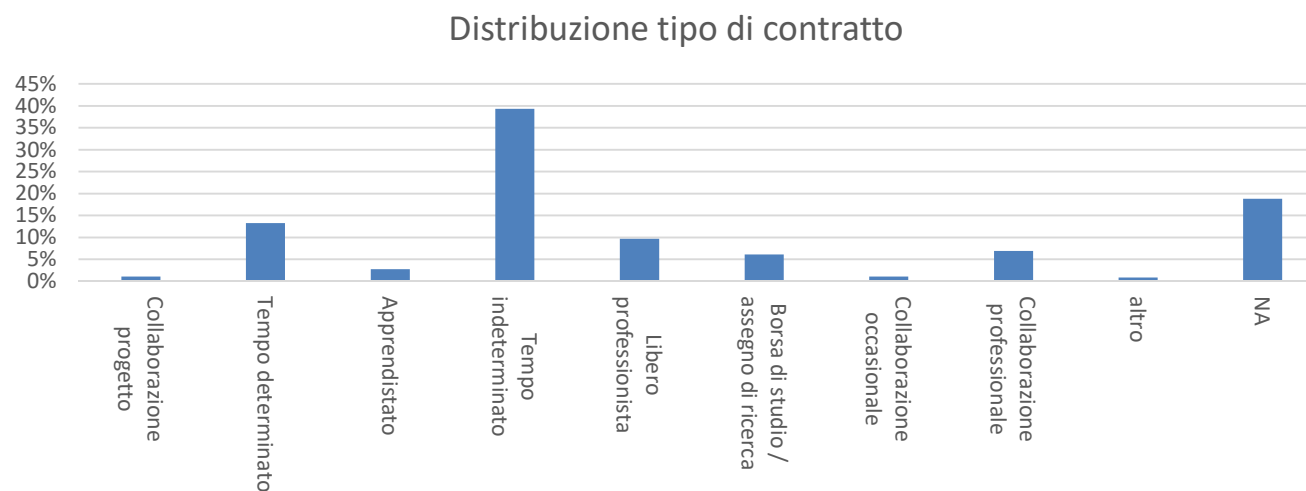
Fasce di reddito per genere





# TIPO DI CONTRATTO

In questa slide presentiamo la distribuzione dei diversi tipi di contratto.



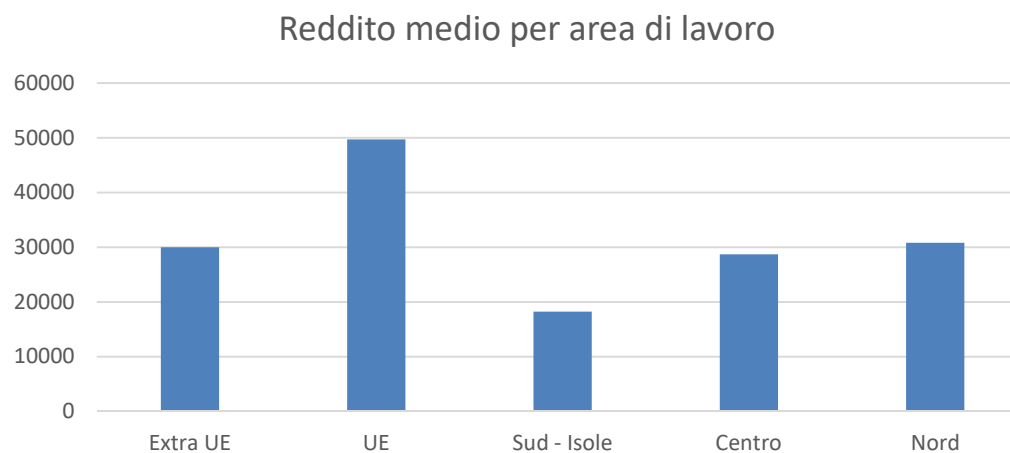
# REDDITO E SEDE DI LAVORO

Si è suddiviso il database in base alla sede di lavoro degli intervistati e, per ciascuna sede di lavoro, si è calcolato il reddito lordo medio degli intervistati.

Sotto campione	Media	s.d.
Italia	30211	1330,77
Estero	46136	138,46

Classe di reddito	Numerosità
0-15000	0
15001-20000	1
20001-30000	1
30001-40000	5
40001-60000	1
60001-100000	3
>100000	0

Il campione di intervistati che lavorano all'estero conta 11 dichiaranti reddito e 3 non dichiaranti.



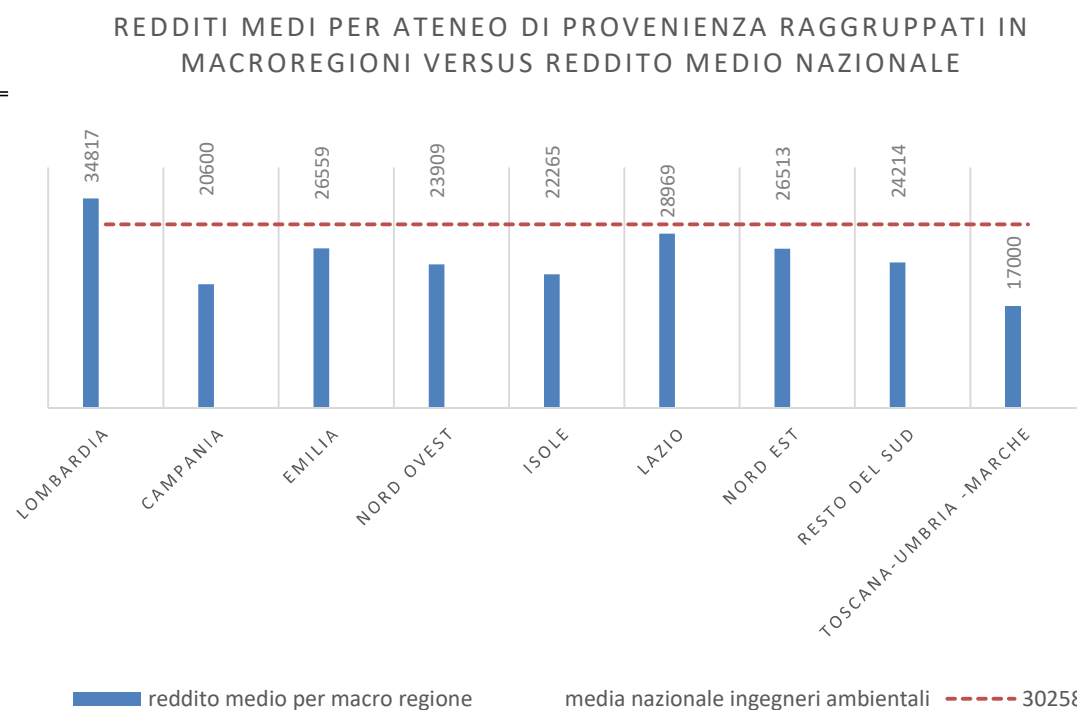
# REDDITO E MACROAREA DELL'ATENEO DI LAUREA



Si propone un'analisi incrociando i dati riguardanti la macroarea in cui si trova l'ateneo di provenienza con il reddito attuale.

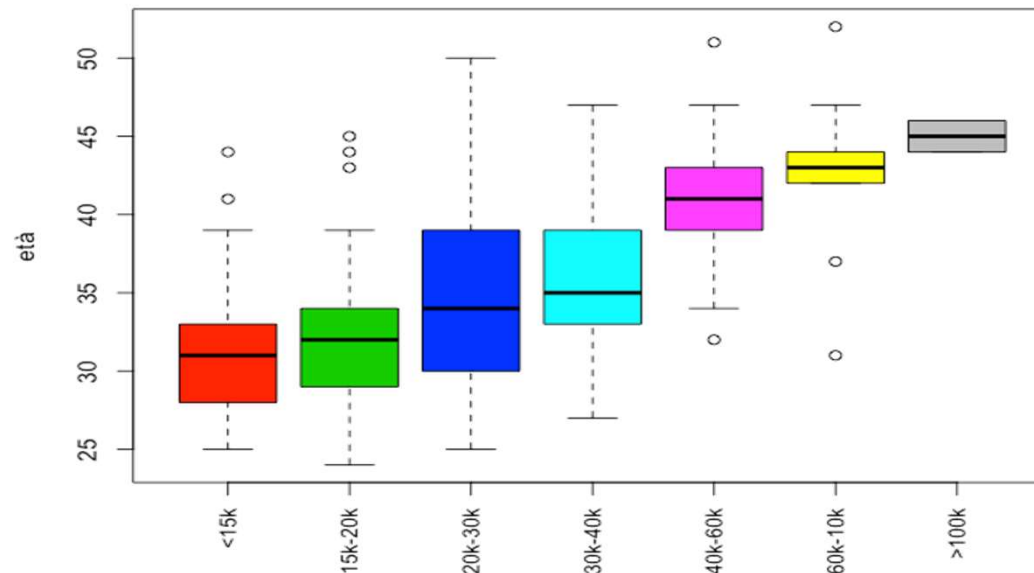
Il diagramma a barre permette un confronto visivo della distribuzione del reddito per macroarea, confrontato con il reddito nazionale.

Macroarea	numerosità	Numerosità dei dichiaranti reddito
Lombardia	148	120
Campania	21	15
Emilia	20	17
Nord ovest	14	11
Isole	36	17
Lazio	41	32
Nord est	47	39
Resto del Sud	27	14
Toscana-Umbria - Marche	7	3



Infine mantenendo il campione suddiviso in classi di reddito e si è valutata la variabilità di questi sottocampioni in relazione all'età.

Boxplot delle età nelle sei classi dei redditi



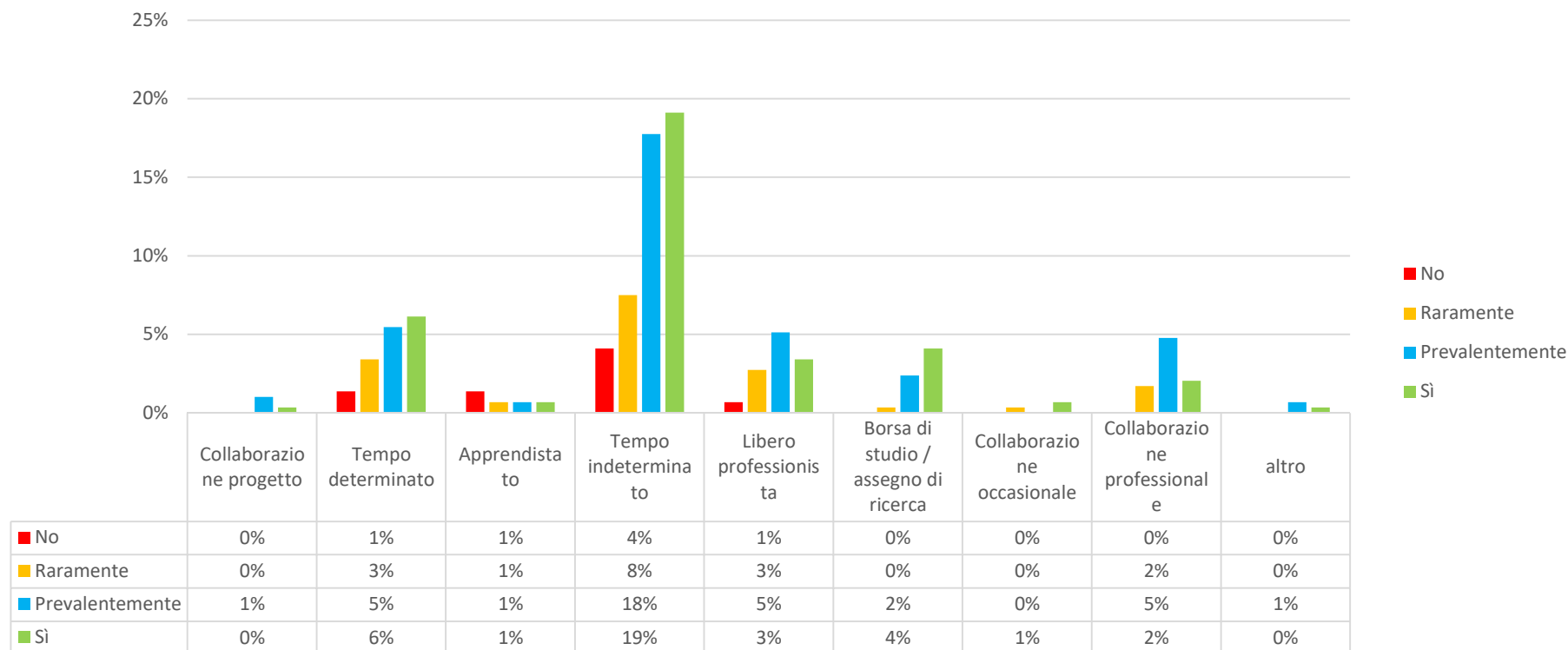
Come è lecito aspettarsi i boxplot evidenziano distribuzioni di età concentrate su valori più alti all'aumentare della fascia di reddito. L'età di coloro che guadagnano fra i 20 e i 30 mila euro è più variabile, c'è una lunga coda di ingegneri giovani che guadagnano 15-20 mila euro (asimmetria sinistra) e una coda di ingegneri fra i 35 e i 40 anni che guadagnano fra i 30 e i 40 mila euro. La concentrazione delle età nelle ultime fasce di reddito è dovuto all'esiguo numero di dati di quei sottocampioni.

# TIPO DI CONTRATTO E SETTORE AMBIENTALE



In questa analisi multivariata si considera, in funzione del tipo di contratto lavorativo sottoscritto, la probabilità di essere impiegato in ambiti inerenti al corso di studi, nel nostro caso, l'ambito ambientale.

Tipo di contratto e lavoro nel settore Ambiente e Territorio



Il modello di regressione, necessario per valutare la correlazione del reddito dichiarato con le altre variabili del dataset, è stato realizzato con il pacchetto «**IntReg**» del software statistico R.

In particolare, si è deciso di inserire nel modello i seguenti predittori (covariate):

- Età
- Genere
- Tipo di laurea
- Indirizzo di laurea
- Macroarea dell'Ateneo di appartenenza
- Esperienza all'estero
- Sede attuale di lavoro
- Mansione

Con una **tecnica di regressione intervallare** e una selezione backward basata sui **valori dei p-value** si è poi proceduto ad escludere le variabili risultate non significative.



# MODELLO DI REGRESSIONE – Variabili



Variabili iniziali	Significativa
Età	SI
Genere	SI
Tipo laurea	
Indirizzo laurea	SI
Macroarea ateneo	SI
Esperienza all'estero	
Sede di lavoro	SI
Mansione	

# MODELLO DI REGRESSIONE – Risultati



Interval regression											
Maximum Likelihood estimation											
BHHH maximisation, 10 iterations											
Return code 2: successive function values within tolerance limit											
Log-Likelihood: -320.3397											
229 observations, 21 free parameters (df = 208)											
	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t )							
(Intercept)	8.610861	0.196276	43.871	< 2e-16	***	<b>BENCHMARK</b>					
sessom	0.137886	0.062015	2.223	0.02726	*	Maschi reddito SESSOF -> FEMMINE					
ateneo2	-0.038917	0.182140	-0.214	0.83102							
ateneo3	0.010485	0.126136	0.083	0.93383							
ateneo4	-0.258853	0.152823	-1.694	0.09180	.	Nord-Ovest ATENE01 CHE CORRISPONDE ALLA MACROAREA <b>LOMBARDIA</b>					
ateneo5	-0.276778	0.151453	-1.827	0.06906	.	Isole					
ateneo6	-0.090443	0.128814	-0.702	0.48339							
ateneo7	-0.126744	0.086595	-1.464	0.14480							
ateneo8	0.038100	0.150956	0.252	0.80099							
ateneo9	-0.451692	0.407338	-1.109	0.26876							
indirizzolaltro	-0.085042	0.107731	-0.789	0.43078		Altro					
indirizzoldiigi	-0.193871	0.075708	-2.561	0.01115	*	Difesa INDIRIZZOAITI CHE CORRISPONDE A <b>RISANAMENTO AMBIENTALE</b>					
indirizzolenr	0.034340	0.220372	0.156	0.87632		Energia					
indirizzolgrn	-0.206552	0.162126	-1.274	0.20408		Georisorse					
indirizzolptu	-0.126578	0.114073	-1.110	0.26844		Pianificazione					
sedelavoro2	-0.059493	0.136297	-0.436	0.66293							
sedelavoro3	-0.285014	0.124042	-2.298	0.02257	*	Sud-Isole SEDEDILAVORO1 CHE CORRISPONDE AL <b>NORD ITALIA</b>					
sedelavoro4	0.494060	0.179977	2.745	0.00658	**	UE					
sedelavoro5	0.148856	0.352439	0.422	0.67320							
sigma	0.390381	0.025519	15.298	< 2e-16	***						
---											
Signif. codes:	0	***	0.001	**	0.01	*	0.05	.	0.1	'	1
-----											

Come si può osservare, le variabili da cui il reddito dipende in maniera significativa sono 5:

- Età
- Genere
- Ateneo dove si è conseguito il titolo
- Indirizzo di laurea scelto
- Sede di lavoro

Per la prima variabile, **età**, si può affermare che il conseguimento di esperienza produca degli scatti di carriera e dunque un aumento di retribuzione.

Per la seconda variabile, **genere**, si riscontra una reddito maggiore per gli uomini rispetto alle donne.

Per la terza, **macro ateneo di laurea**, è possibile confermare che esiste un legame tra l'ateneo di provenienza e il reddito. In particolar modo, il modello in funzione dell'ateneo1(Lombardia) di riferimento, evidenzia per l'ateneo 5 (Isole) una relazione negativa che identifica redditi inferiori per le persone che hanno conseguito il titolo di studio in atenei appartenenti a quest'ultima macroarea.

Per la quarta variabile, **indirizzo di laurea**, si riscontra per gli ingegneri che scelgono l'indirizzo di difesa del suolo, una tendenza a percepire un reddito inferiore rispetto agli ingegneri che scelgono risanamento ambientale.

Infine per l'ultima variabile, **sede di lavoro**, è riscontrabile che, rispetto al nord Italia, le persone che lavorano all'estero guadagnano di più e chi lavora al sud o nelle isole di meno.

- Il numero di intervistati risulta dimezzato rispetto alla precedente indagine del 2014
- La Lombardia si è confermata l'area in cui si concentra il maggior numero di laureati che rispondono all'indagine.
- Dei 361 intervistati, solamente il 49% appartiene ad AIAT, testimonianza sia del fatto che l'indagine è andata ben oltre i soli associati, che dell'importanza del sito internet come mezzo per far conoscere AIAT ai professionisti del settore al di fuori di essa.
- Dall'analisi del campione emerge che aumenta il tempo di ricerca del lavoro ma anche che sempre più intervistati completano ad età più elevata la loro formazione universitaria.
- Il reddito medio dichiarato dagli occupati è risultato essere 30.528 euro, mentre quello netto si è attestato attorno ai 20.000 euro, al di sotto della media nazionale degli ingegneri fornita dal portale Almalaurea. Questa media si è innalzata considerevolmente considerando solamente gli ingegneri occupati nei paesi comunitari o extra comunitari, il cui reddito medio lordo è risultato essere di circa 46.000 euro.
- Considerando invece le macroregioni in cui si trovano gli atenei dove gli intervistati hanno conseguito il titolo di studio, risulta che i laureati in atenei lombardi possiedono un reddito lordo medio di 34.000 euro circa, mentre tutte le altre macro regioni in cui si sono raggruppati gli atenei presentano un dato peggiore della media nazionale.