

Connected Cars

18/01/2021



applied

innovation makers

Executive Summary



Situation

- Gennaio – Novembre 2021
- 1457 vetture Huracán
- 481.762.298 osservazioni



Tasks

- Identificazione tipologie di utenti
- Sviluppo di un algoritmo di associazione tra vettura e tipologia di utente



Actions

- **Pulizia, reingegnerizzazione** ed estrazione del dato
- **Individuazione parametrica ed estrazione delle serie** di dati **significative** ed **utili** alla specifica analisi
- **Cluster analysis:** categorizzazione, interpretazione e validazione



Results

- Identificazione di **5 cluster** di utenti
- Variazioni significative **region-dependent**
- **Categorizzazione su base geografica:** confronto clienti europei vs americani
- Utilizzo del dato per indirizzare futuri progetti di **elettrificazione del motore**
- Estrapolazione di informazioni per operazioni di **marketing** e **fidelizzazione**



Agenda

- Obiettivi e dati
- Metodologia
- Distribuzione geografica
- Facts & Figures
- Cluster analysis
- Findings
- Possibili applicazioni



Contenuti

Dati:

- Dal 01 gennaio al 29 novembre 2021
- **1457 vetture** Huracán, di cui 46 di test
- **481,762,279 osservazioni** totali

Obiettivi:

- Identificare delle tipologie di utenti utilizzando i dati raccolti dalle connected cars
- Sviluppare una soluzione algoritmica che consenta l'associazione della vettura a una tipologia utente



Metodologia

01

Pulizia dei dati

Ristrutturazione ed estrazione dei dati

02

Valorizzazione serie

Divisione del dataset in serie e individuazione delle serie utili per l'analisi



03

Selezione variabili

Identificazione delle variabili che meglio caratterizzano insiemi di utenti

04

Cluster analysis

Categorizzazione delle vetture tramite tecniche di clustering



05

Findings

Analisi, interpretazione e validazione dei risultati

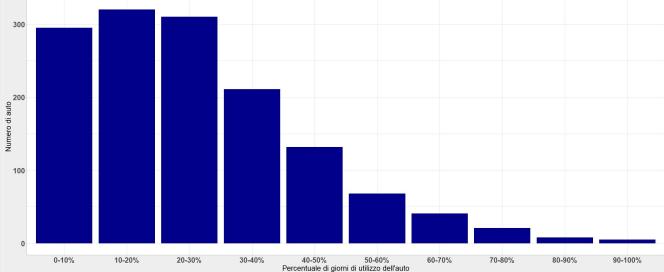


Distribuzione geografica

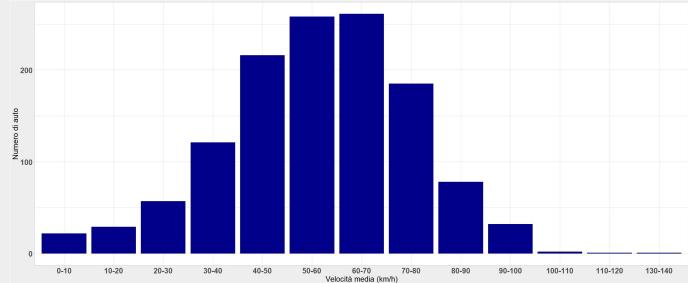
Escludendo le vetture di test, 828 auto si trovano in Europa, 431 in America, 112 in Asia.



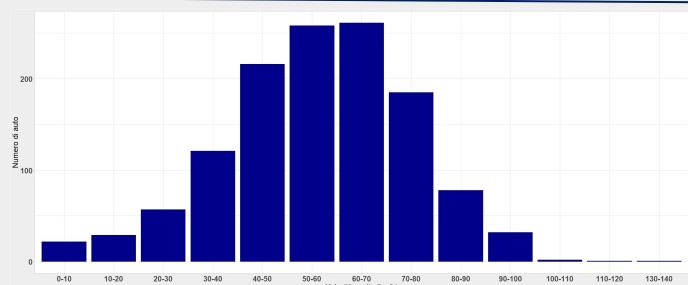
Facts and figures



In media, gli utenti utilizzano l'auto il 28% dei giorni (nel periodo di osservazione).
Il 25% degli utenti guida più del 40% dei giorni.
148 utenti non hanno mai utilizzato l'auto.



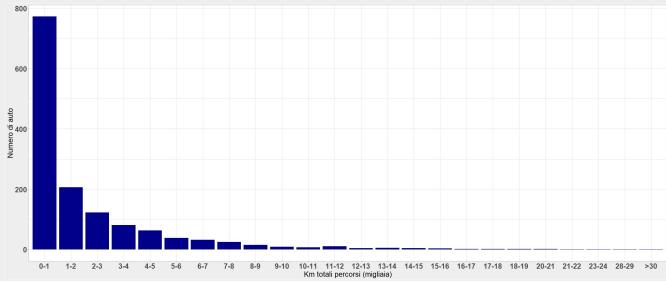
In media, gli utenti Lamborghini hanno velocità massime giornaliere di 148 km/h.



Gli utenti Lamborghini hanno velocità medie di 56 km/h.

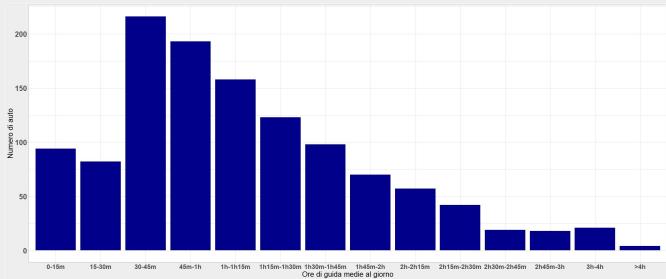


Facts and figures



In media, gli utenti Lamborghini hanno **percorso 2000km**.

Il 25% ha guidato per più di 2500km.

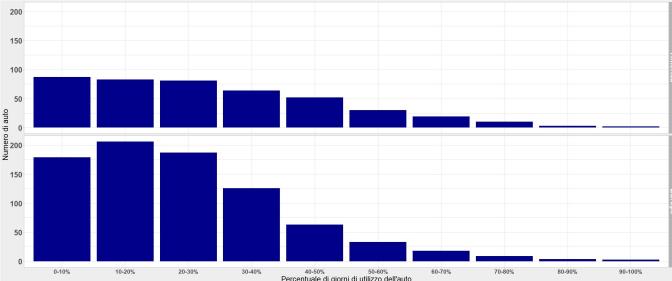


In media, gli utenti Lamborghini **guidano poco più di un'ora al giorno**.

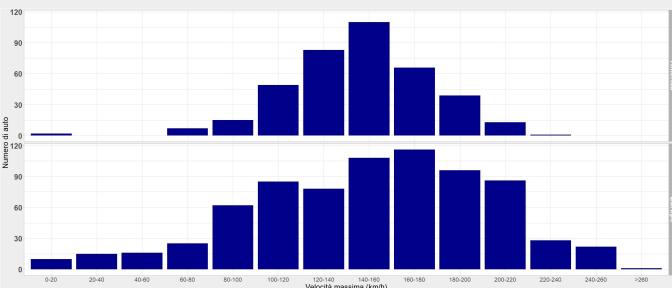
Il 25% guida per più di 1h30m.



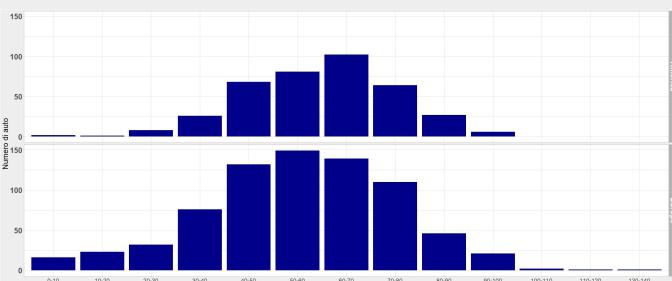
Facts and figures



In media, gli utenti europei (in basso) usano l'auto il 26% dei giorni, quelli americani (in alto) il 31%.



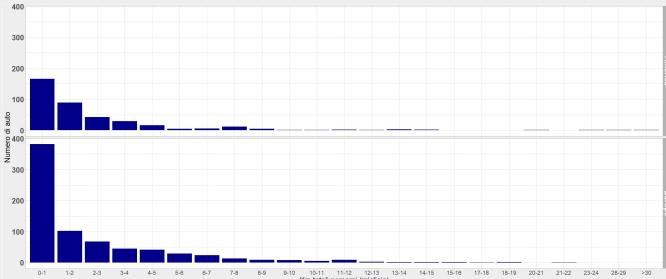
In media, gli utenti europei hanno velocità massime giornaliere di 150 km/h, quelli americani 145 km/h.



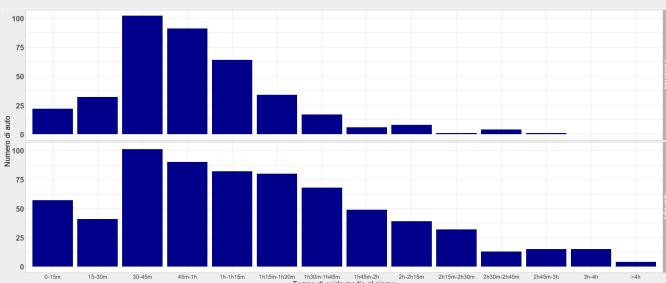
In media, gli utenti europei hanno una velocità media di 56 km/h, quelli americani di 60 km/h.



Facts and figures



In media, gli utenti europei hanno percorso 2160 km, quelli americani 2150.

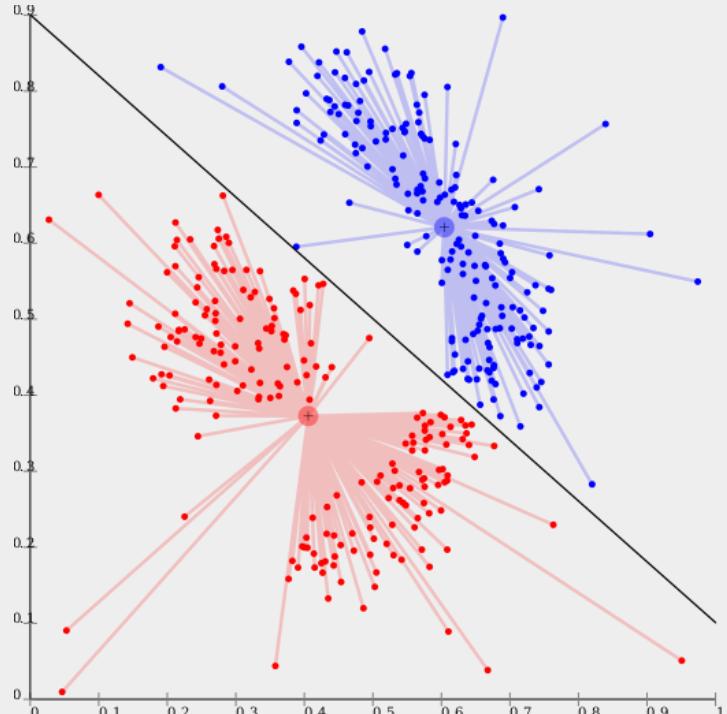


In media, gli utenti europei guidano 1h15m, quelli americani poco meno di un'ora.



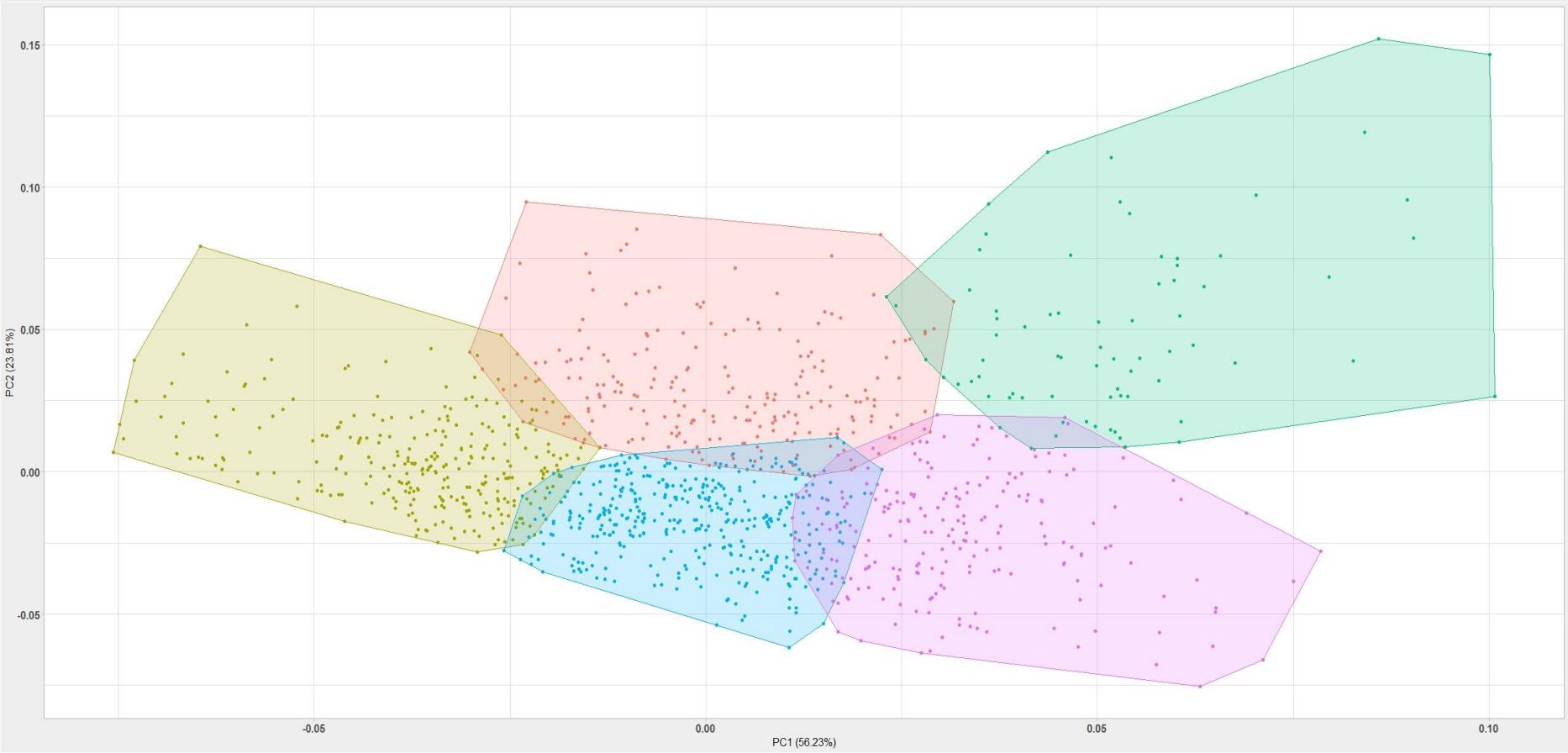
Cluster analysis

- L'analisi di cluster prevede la scoperta autonoma di raggruppamenti (**cluster**) nei dati sulla base di pattern
- Questo tipo di tecnica statistica permette di assegnare i veicoli a un gruppo di auto simili sulla base di caratteristiche comuni senza bisogno di categorie preimpostate
- Si tratta di un'attività di apprendimento automatico **non supervisionato**



Findings

Risultati della clusterizzazione con k-means clustering.



Findings: data

Descrizione cluster

	Velocità massima (km/h)	Velocità media (km/h)	Frequenza utilizzo (%)	Durata uso auto	Distanza totale percorsa (km)	N. vetture
Cluster 1	147 (85-209)	54 (25-87)	50 (32-91)	1h (29m-2h24m)	2611 (27-8272)	221
Cluster 2	92 (9-161)	35 (3-56)	20 (2-58)	28 min (0-1h54m)	249 (1-2356)	285
Cluster 3	194 (143-254)	68 (44-95)	54 (30-87)	2h (52m-4h20m)	12204 (5795-31070)	74
Cluster 4	158 (107-245)	61 (34-96)	20 (2-38)	1h (57m-2h17m)	1351 (36-6683)	391
Cluster 5	200 (124 – 261)	77 (47-110)	24 (3-56)	2 h (1h-4h50m)	3581 (282-10869)	208

In grassetto la media dei valori delle vetture.

Tra parentesi il valore minimo e il valore massimo.



Findings: interpretation

Descrizione cluster

	Velocità massima	Velocità media	Frequenza utilizzo	Durata uso auto	Distanza totale percorsa	N. vetture	Qualificazione (ipotesi)
Cluster 1	Media	Media	Alta	Medio-bassa	Medio-breve	221	Utilizzo semi-quotidiano, per andare in azienda
Cluster 2	Bassa	Bassa	Medio-bassa	Bassa	Breve	285	Guida tranquilla in città, macchina del week-end
Cluster 3	Alta	Alta	Alta	Alta	Lunga	74	Pilota professionista, utilizzo frequente in pista
Cluster 4	Media	Media	Medio-bassa	Medio-bassa	Breve	391	Utilizza extra-urbano, nel weekend
Cluster 5	Alta	Alta	Medio-bassa	Alta	Medio-breve	208	Macchina utilizzata in pista, macchina di prova/noleggio su pista

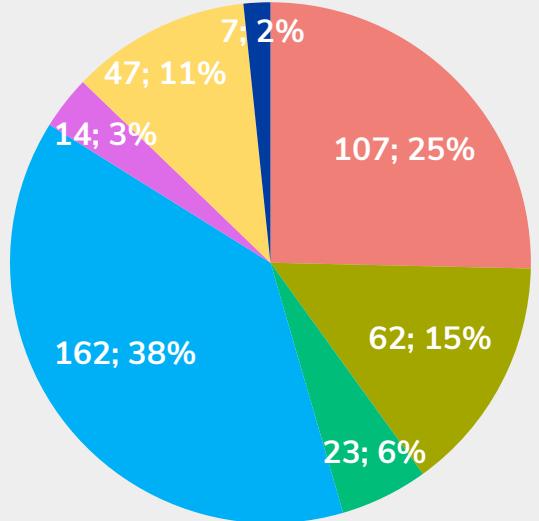


Findings

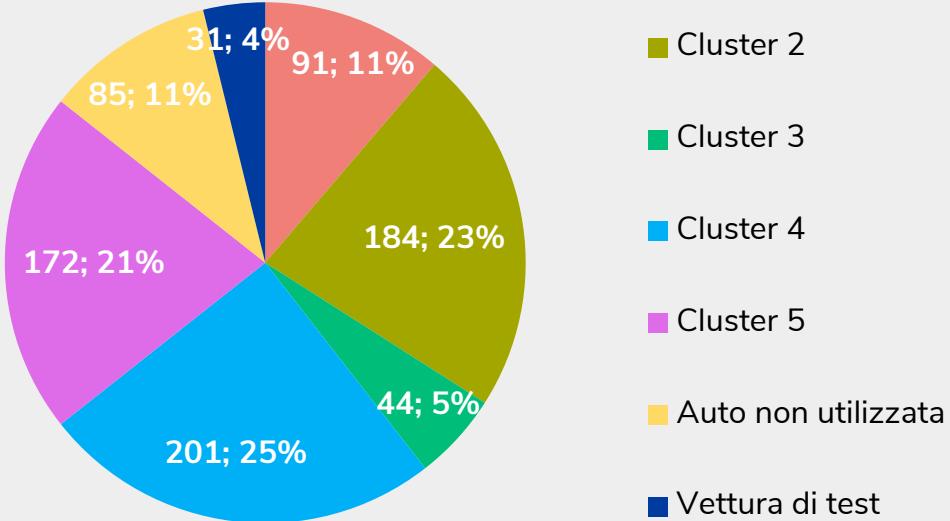
Descrizione cluster – distribuzione geografica

	Velocità massima	Velocità media	Frequenza utilizzo	Durata uso auto	Distanza totale percorsa
Cluster 1	Media	Media	Alta	Medio-bassa	Medio-breve
Cluster 2	Bassa	Bassa	Medio-bassa	Bassa	Breve
Cluster 3	Alta	Alta	Alta	Alta	Lunga
Cluster 4	Media	Media	Medio-bassa	Medio-bassa	Breve
Cluster 5	Alta	Alta	Medio-bassa	Alta	Medio-breve

America

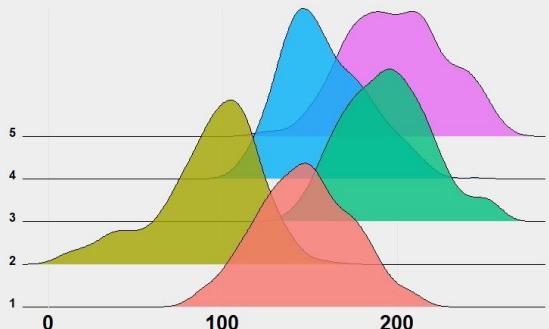


Europa

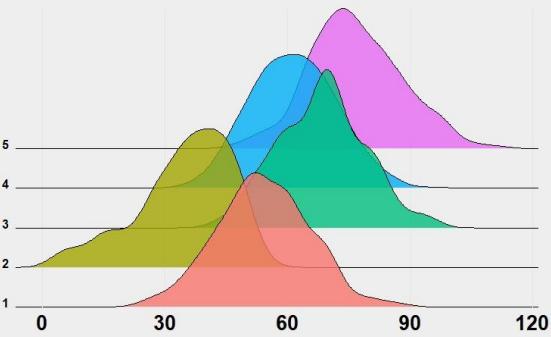


Findings

Key figures by cluster

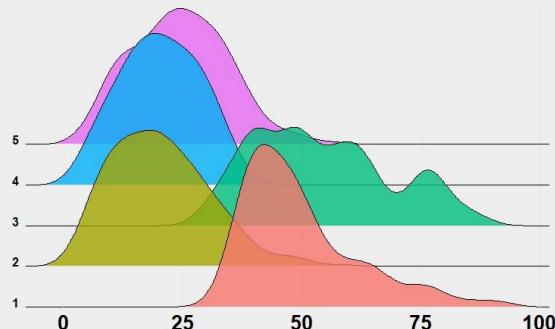


Velocità massima

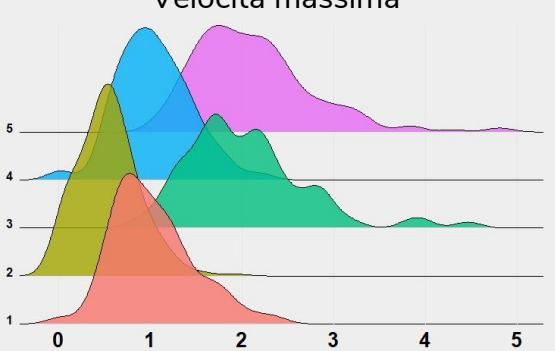


Velocità media

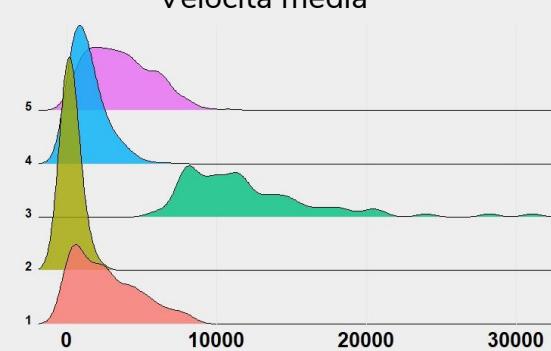
	Velocità massima	Velocità media	Frequenza utilizzo	Durata uso auto	Distanza totale percorsa
Cluster 1	Media	Media	Alta	Medio-bassa	Medio-breve
Cluster 2	Bassa	Bassa	Medio-bassa	Bassa	Breve
Cluster 3	Alta	Alta	Alta	Alta	Lunga
Cluster 4	Media	Media	Medio-bassa	Medio-bassa	Breve
Cluster 5	Alta	Alta	Medio-bassa	Alta	Medio-breve



Percentuale di giorni di utilizzo dell'auto



Ore trascorse in auto



Chilometri percorsi

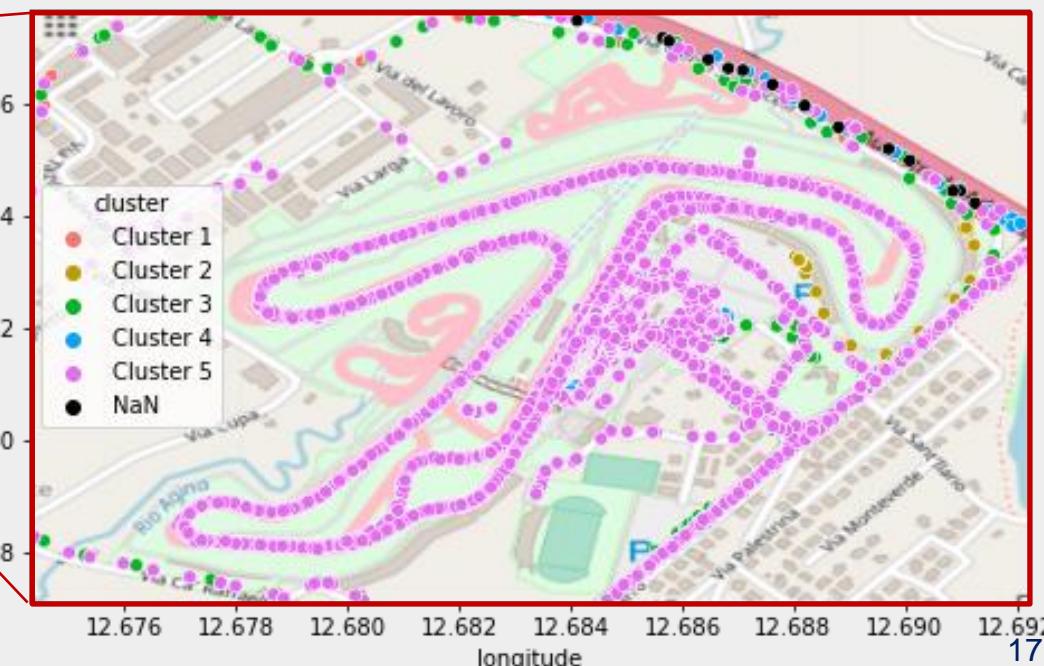


Findings

Guida in pista



	Velocità massima	Velocità media	Frequenza utilizzo	Durata uso auto	Distanza totale N in autodromi percorsa	italiani
Cluster 1	Media	Media	Alta	Medio-bassa	Medio-breve	9/221
Cluster 2	Bassa	Bassa	Medio-bassa	Bassa	Breve	1/285
Cluster 3	Alta	Alta	Alta	Alta	Lunga	17/74
Cluster 4	Media	Media	Medio-bassa	Medio-bassa	Breve	11/391
Cluster 5	Alta	Alta	Medio-bassa	Alta	Medio-breve	52/208
Totale						90

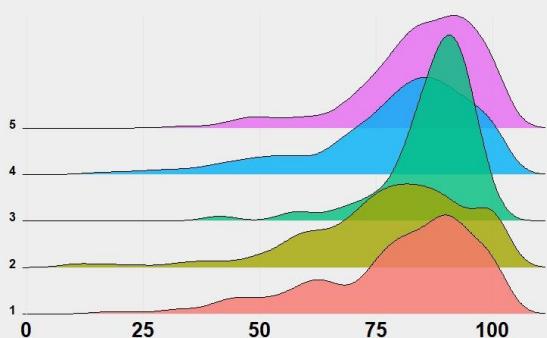


Findings

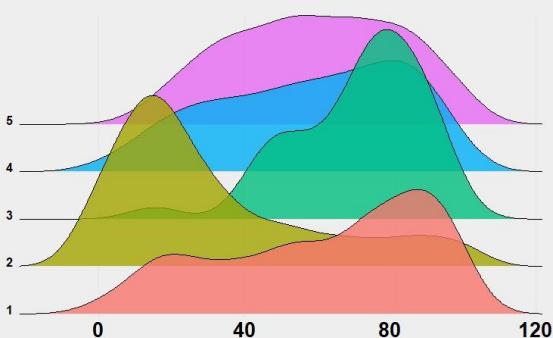
Key facts and figures by cluster

- La modalità di guida **Charisma Strada** è stata utilizzata dal 100% degli utenti.
- Soltanto il 3% non ha mai utilizzato **Charisma Sport**.
- Il 9.4% non ha mai utilizzato la modalità **Charisma Corsa**.
- I grafici mostrano la percentuale di giorni in cui gli utenti dei vari cluster hanno utilizzato le modalità di guida almeno una volta.

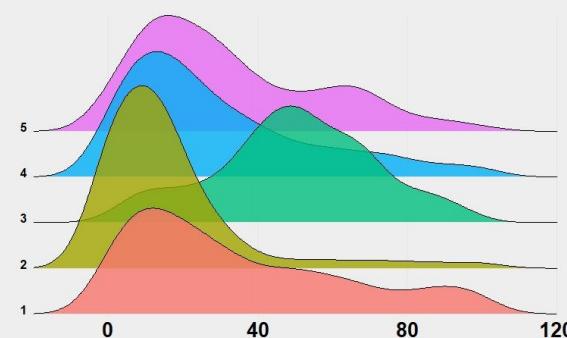
	Velocità massima	Velocità media	Frequenza utilizzo	Durata uso auto	Distanza totale percorsa
Cluster 1	Media	Media	Alta	Medio-bassa	Medio-breve
Cluster 2	Bassa	Bassa	Medio-bassa	Bassa	Breve
Cluster 3	Alta	Alta	Alta	Alta	Lunga
Cluster 4	Media	Media	Medio-bassa	Medio-bassa	Breve
Cluster 5	Alta	Alta	Medio-bassa	Alta	Medio-breve



Charisma Strada



Charisma Sport



Charisma Corsa



Possibili applicazioni

La metodologia e gli strumenti sviluppati nel corso dell'analisi hanno numerose potenziali applicazioni in ulteriori aree:

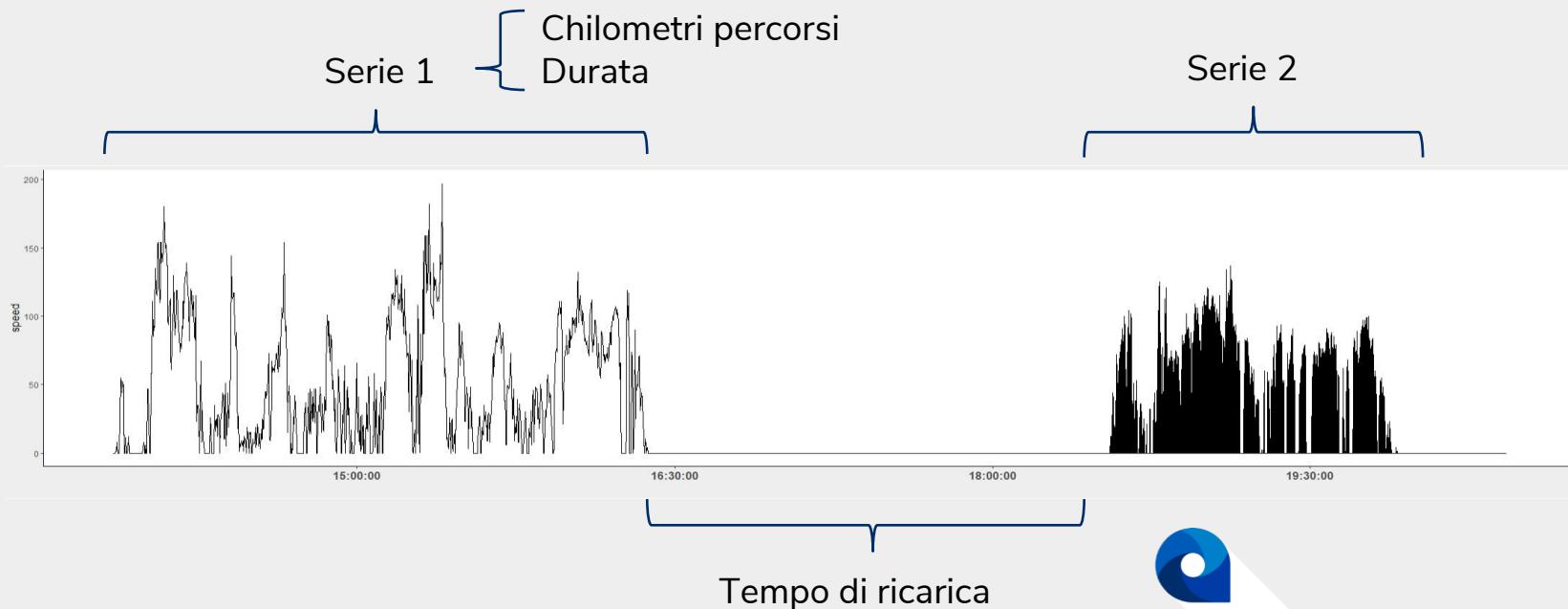
- Utilizzo del dato per determinare le condizioni della vettura al fine di prevedere la necessità di manutenzione (predictive maintenance)
- Assistenza nella gestione del dato nei sistemi Lamborghini in modo da renderlo più agevolmente utilizzabile per future analisi e incorporamento degli algoritmi sviluppati nei sistemi Lamborghini
- **Sviluppo ulteriore della categorizzazione su base geografica**
- **Utilizzo del dato per indirizzare futuri progetti di elettrificazione del motore**
- **Individuazione di periodi trascorsi in pista tramite pattern recognition**
- **Estrappolazione di informazioni per operazioni di marketing e fidelizzazione**



Possibili applicazioni

Utilizzo del dato per indirizzare futuri progetti di elettrificazione del motore

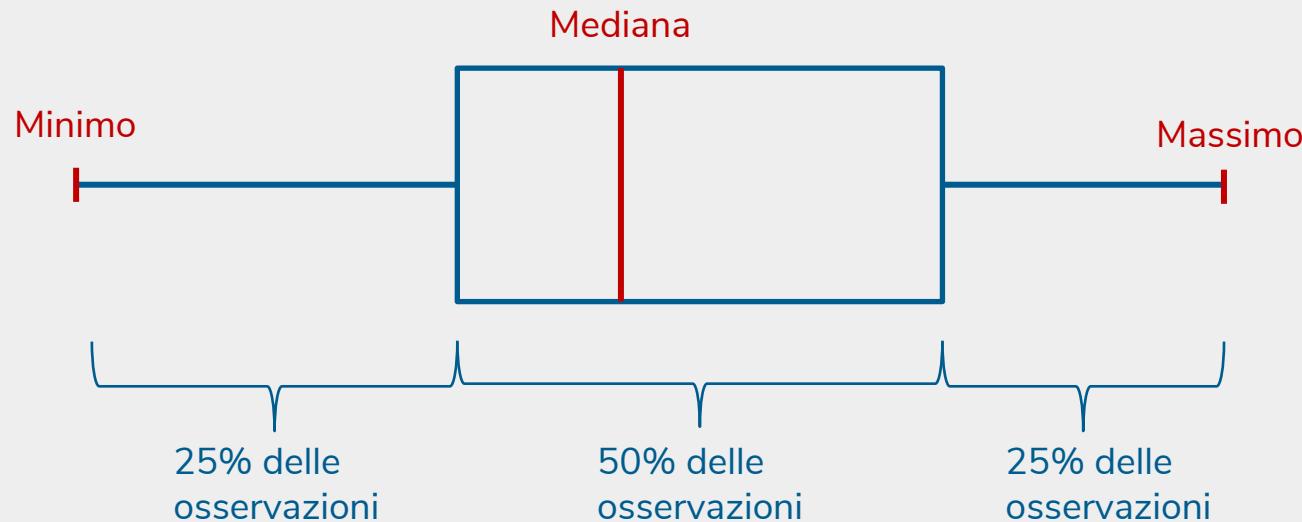
- I parametri dell'algoritmo della valorizzazione delle serie possono essere impostati in modo da considerare come serie distinte solo quelle tra cui intercorre un sufficiente tempo di ricarica



Possibili applicazioni

Interpreting Box plot

- I grafici successivi mostrano delle box plot, tipi di grafici utili a descrivere la distribuzione di dati numerici.

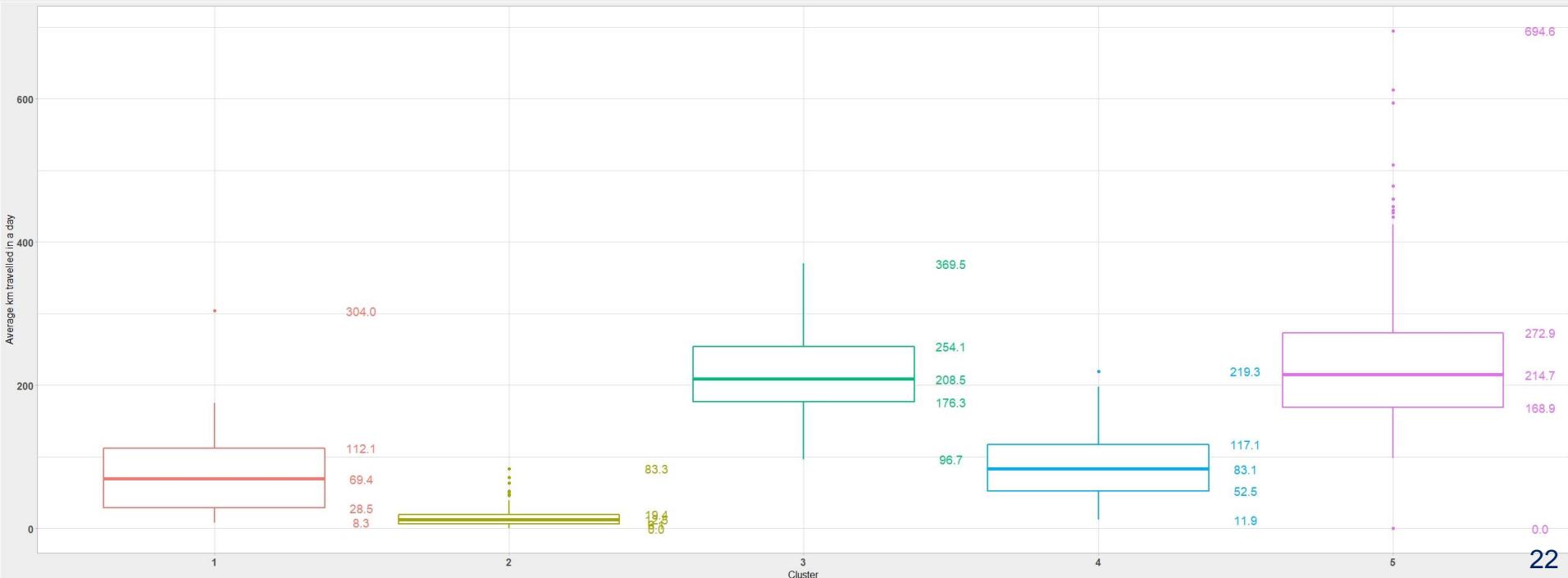


Possibili applicazioni

Utilizzo del dato per indirizzare futuri progetti di elettrificazione del motore: **capacità delle batterie**

Km percorsi in media al giorno per cluster.

	Velocità massima	Velocità media	Frequenza utilizzo	Durata uso auto	Distanza totale percorsa
Cluster 1	Media	Media	Alta	Medio-bassa	Medio-breve
Cluster 2	Bassa	Bassa	Medio-bassa	Bassa	Breve
Cluster 3	Alta	Alta	Alta	Alta	Lunga
Cluster 4	Media	Media	Medio-bassa	Medio-bassa	Breve
Cluster 5	Alta	Alta	Medio-bassa	Alta	Medio-breve

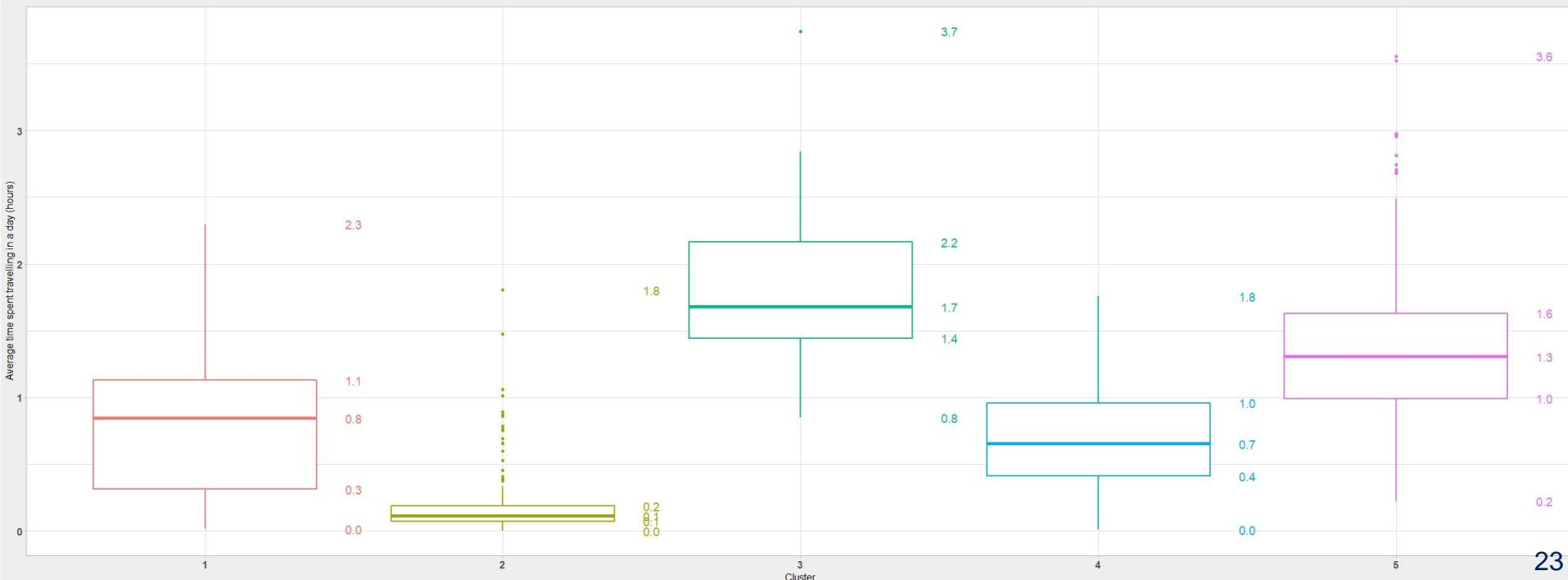


Possibili applicazioni

Utilizzo del dato per indirizzare futuri progetti di elettrificazione del motore: **capacità delle batterie**

Durata di guida giornaliera media per cluster (ore).

	Velocità massima	Velocità media	Frequenza utilizzo	Durata uso auto	Distanza totale percorsa
Cluster 1	Media	Media	Alta	Medio-bassa	Medio-breve
Cluster 2	Bassa	Bassa	Medio-bassa	Bassa	Breve
Cluster 3	Alta	Alta	Alta	Alta	Lunga
Cluster 4	Media	Media	Medio-bassa	Medio-bassa	Breve
Cluster 5	Alta	Alta	Medio-bassa	Alta	Medio-breve

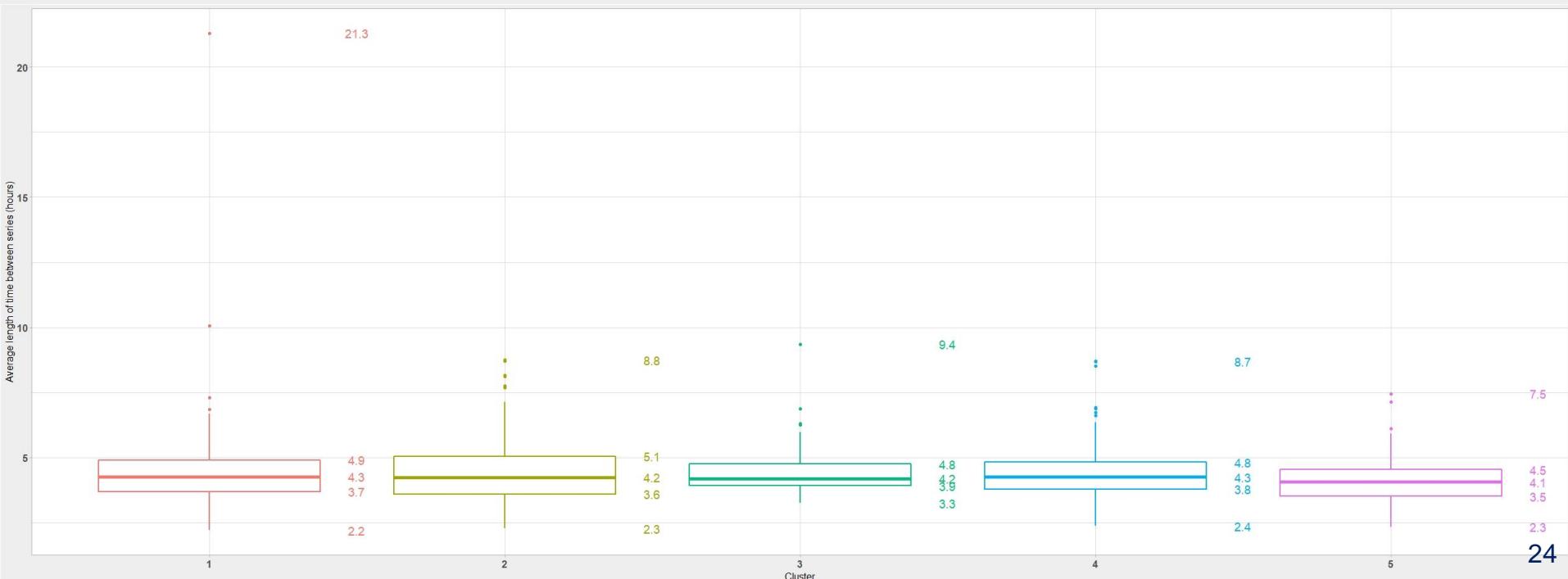


Possibili applicazioni

Utilizzo del dato per indirizzare futuri progetti di elettrificazione del motore: **tempo di ricarica**

Distanza media giornaliera tra serie (ore).

	Velocità massima	Velocità media	Frequenza utilizzo	Durata uso auto	Distanza totale percorsa
Cluster 1	Media	Media	Alta	Medio-bassa	Medio-breve
Cluster 2	Bassa	Bassa	Medio-bassa	Bassa	Breve
Cluster 3	Alta	Alta	Alta	Alta	Lunga
Cluster 4	Media	Media	Medio-bassa	Medio-bassa	Breve
Cluster 5	Alta	Alta	Medio-bassa	Alta	Medio-breve

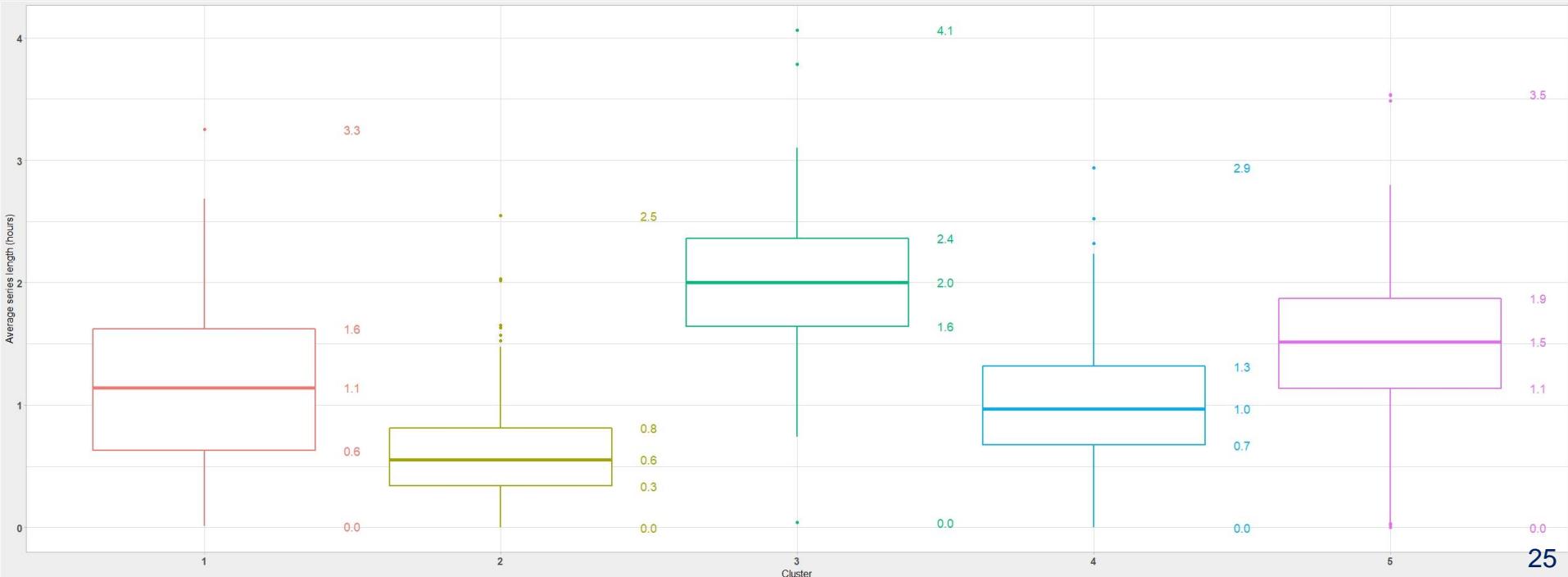


Possibili applicazioni

Utilizzo del dato per indirizzare futuri progetti di elettrificazione del motore: **capacità delle batterie**

Durata media delle serie per cluster (ore).

	Velocità massima	Velocità media	Frequenza utilizzo	Durata uso auto	Distanza totale percorsa
Cluster 1	Media	Media	Alta	Medio-bassa	Medio-breve
Cluster 2	Bassa	Bassa	Medio-bassa	Bassa	Breve
Cluster 3	Alta	Alta	Alta	Alta	Lunga
Cluster 4	Media	Media	Medio-bassa	Medio-bassa	Breve
Cluster 5	Alta	Alta	Medio-bassa	Alta	Medio-breve

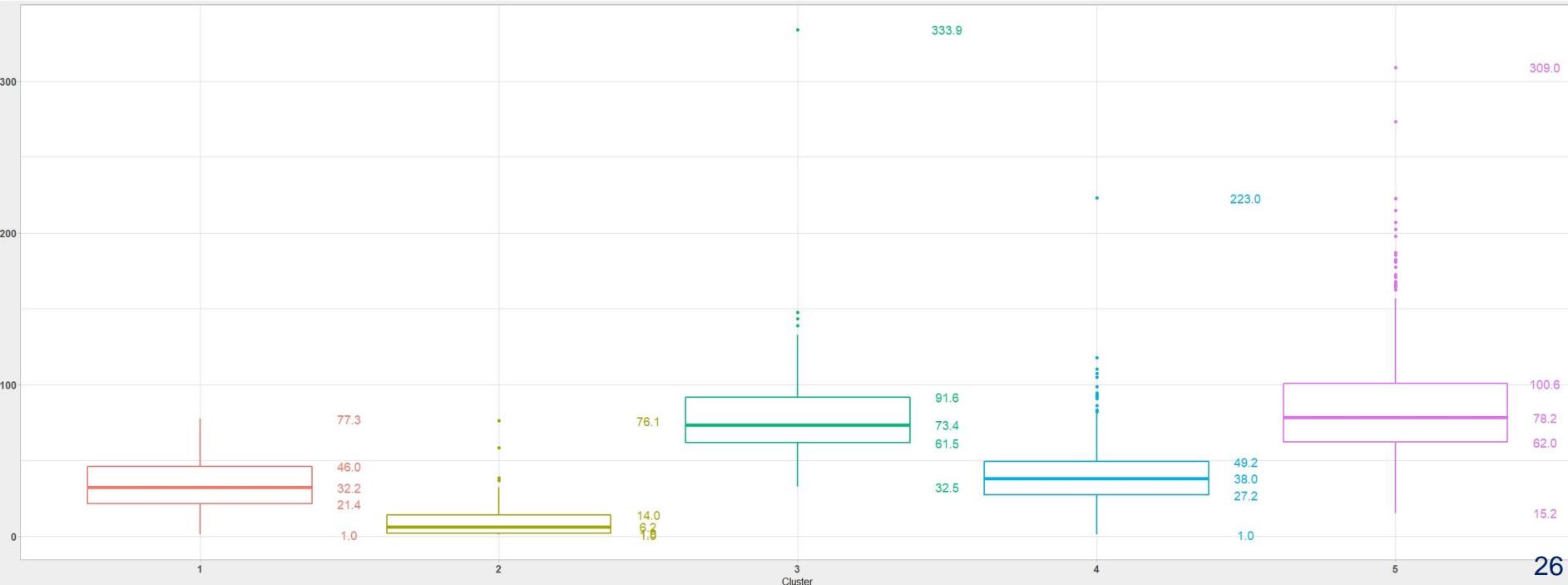


Possibili applicazioni

Utilizzo del dato per indirizzare futuri progetti di elettrificazione del motore: **capacità delle batterie**

Km medi percorsi in una serie per cluster.

	Velocità massima	Velocità media	Frequenza utilizzo	Durata uso auto	Distanza totale percorsa
Cluster 1	Media	Media	Alta	Medio-bassa	Medio-breve
Cluster 2	Bassa	Bassa	Medio-bassa	Bassa	Breve
Cluster 3	Alta	Alta	Alta	Alta	Lunga
Cluster 4	Media	Media	Medio-bassa	Medio-bassa	Breve
Cluster 5	Alta	Alta	Medio-bassa	Alta	Medio-breve

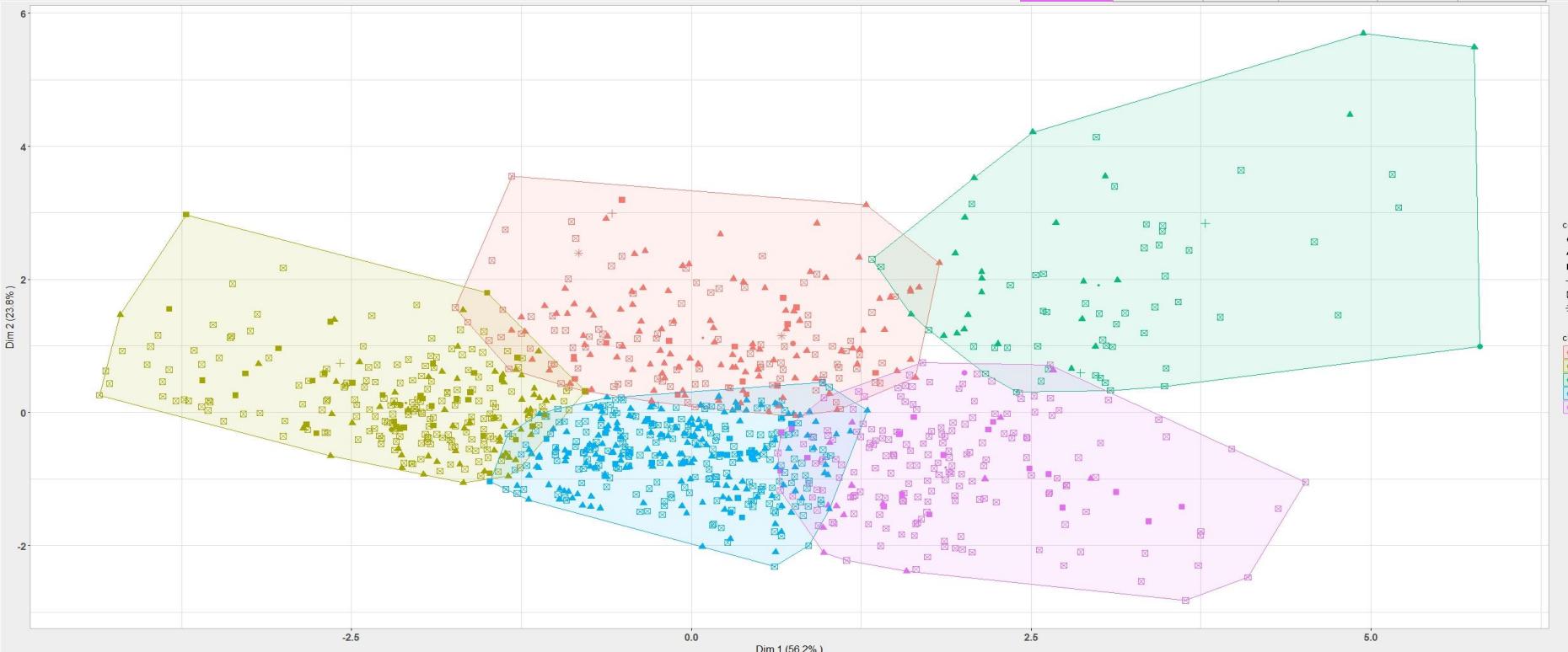


Possibili applicazioni

Sviluppo della categorizzazione su base geografica

Risultati della clusterizzazione con k-means clustering.

	Velocità massima	Velocità media	Frequenza utilizzo	Durata uso auto	Distanza totale percorsa
Cluster 1	Media	Media	Alta	Medio-bassa	Medio-breve
Cluster 2	Bassa	Bassa	Medio-bassa	Bassa	Breve
Cluster 3	Alta	Alta	Alta	Alta	Lunga
Cluster 4	Media	Media	Medio-bassa	Medio-bassa	Breve
Cluster 5	Alta	Alta	Medio-bassa	Alta	Medio-breve

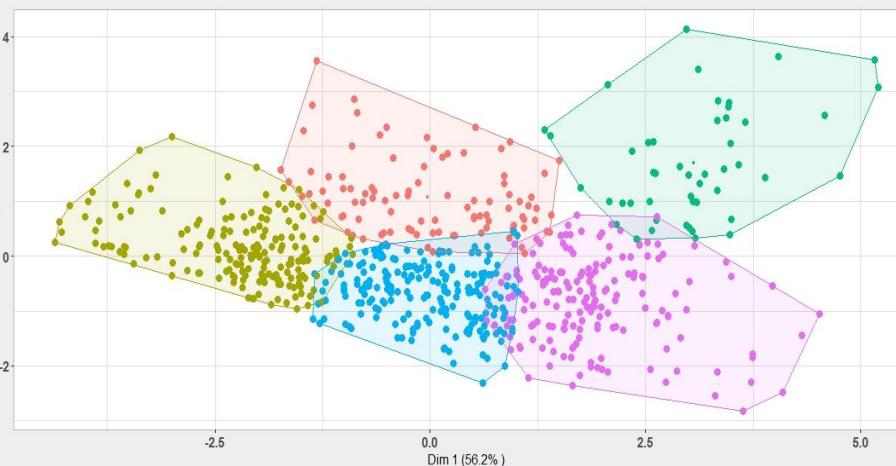


Possibili applicazioni

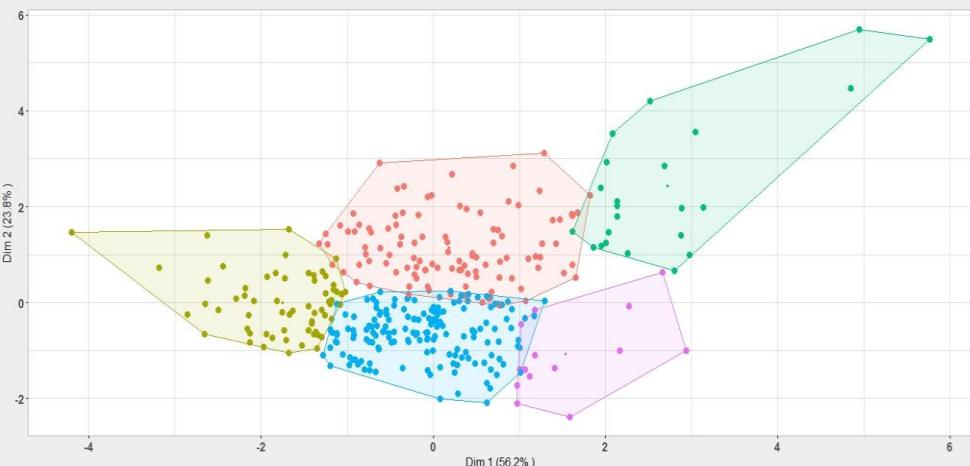
Sviluppo della categorizzazione su base geografica

Risultati della clusterizzazione con k-means divisi per continente.

	Velocità massima	Velocità media	Frequenza utilizzo	Durata uso auto	Distanza totale percorsa
Cluster 1	Media	Media	Alta	Medio-bassa	Medio-breve
Cluster 2	Bassa	Bassa	Medio-bassa	Bassa	Breve
Cluster 3	Alta	Alta	Alta	Alta	Lunga
Cluster 4	Media	Media	Medio-bassa	Medio-bassa	Breve
Cluster 5	Alta	Alta	Medio-bassa	Alta	Medio-breve



Europa



America





applied

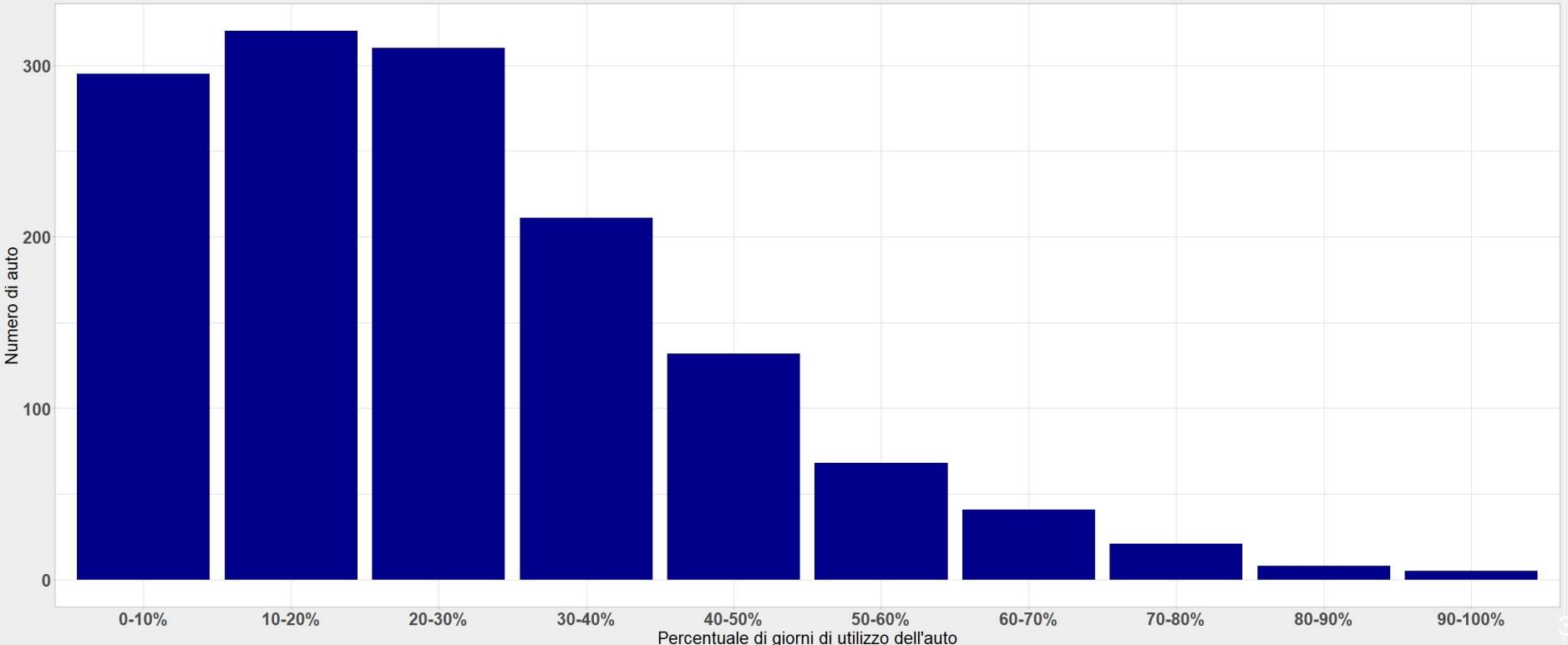
innovation makers

Annex

Utilizzo delle vetture

In media, gli utenti utilizzano l'auto il 28% dei giorni.

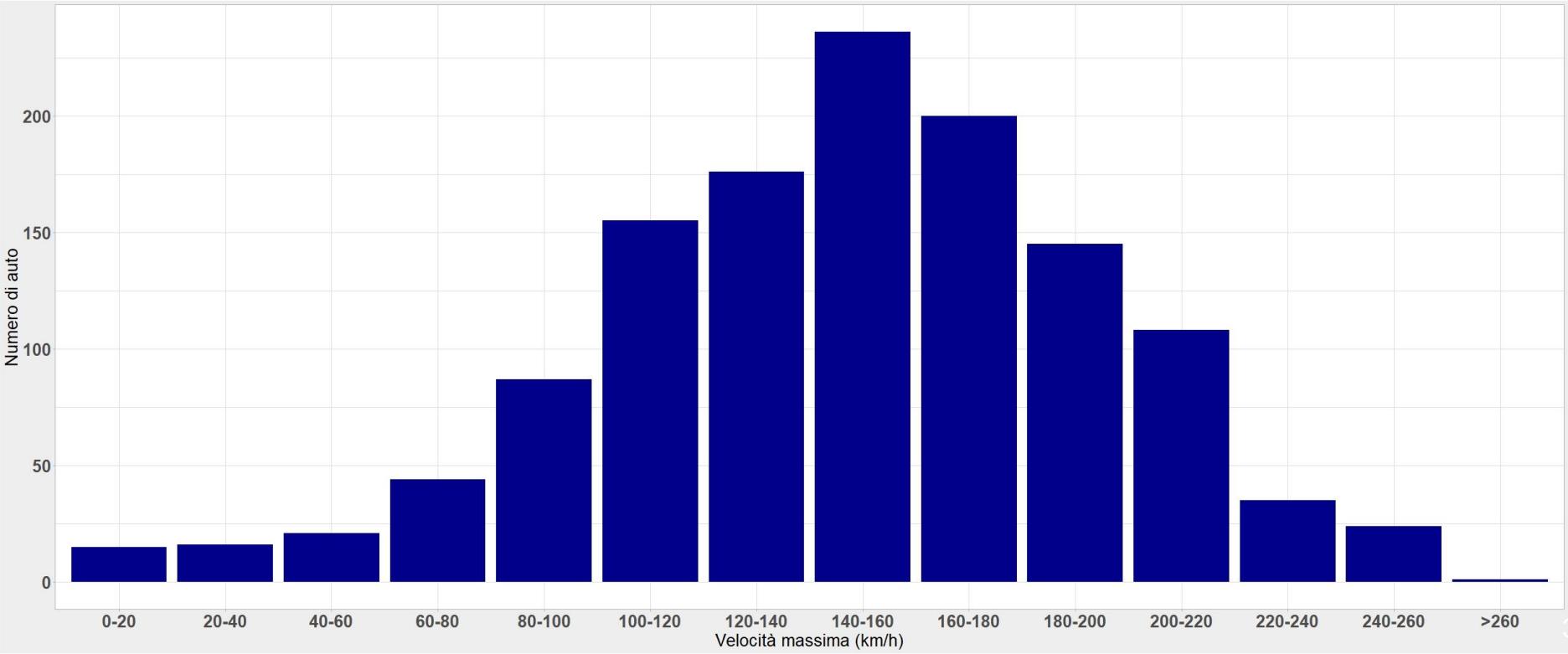
Il 25% degli utenti guida più del 40% dei giorni. 148 utenti non hanno mai utilizzato l'auto.



Annex

Velocità massime

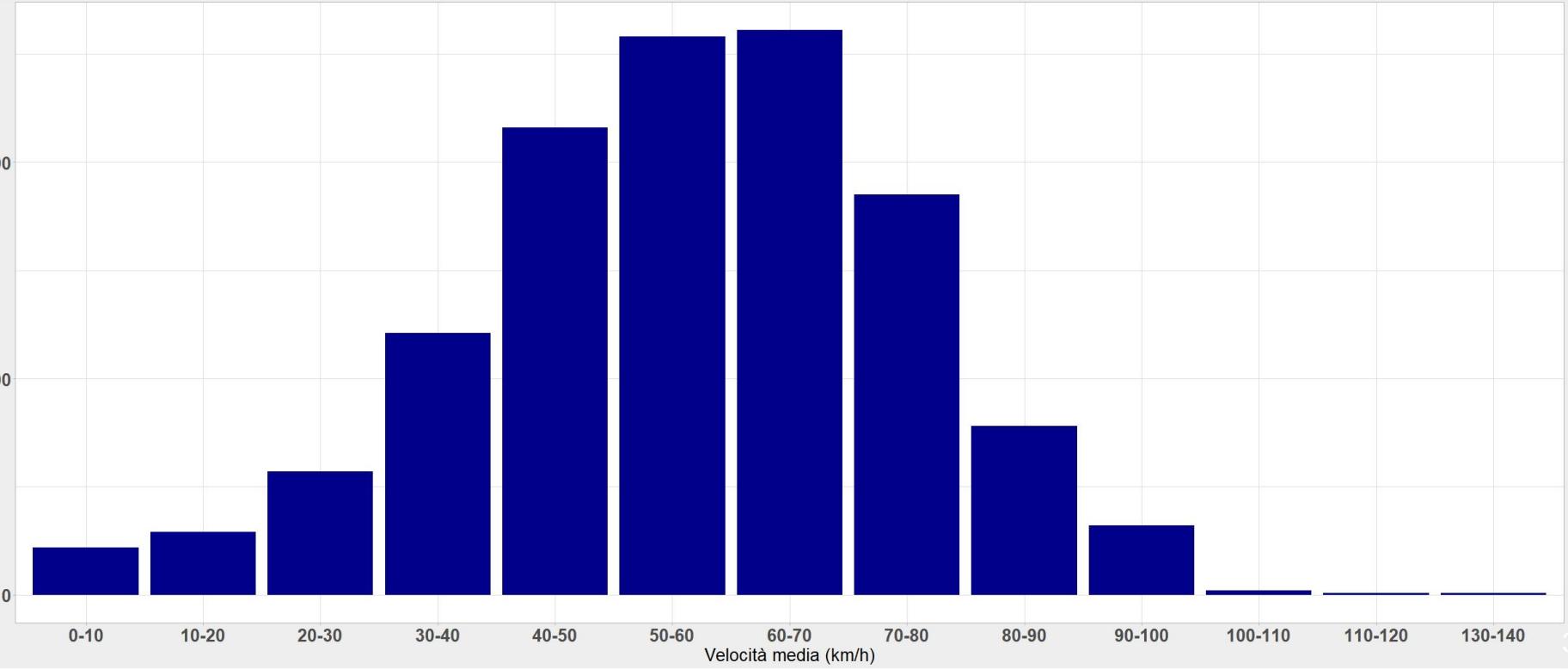
In media, gli utenti Lamborghini hanno velocità massime giornaliere di 148 km/h.



Annex

Velocità medie

Gli utenti Lamborghini hanno velocità medie di 56 km/h.

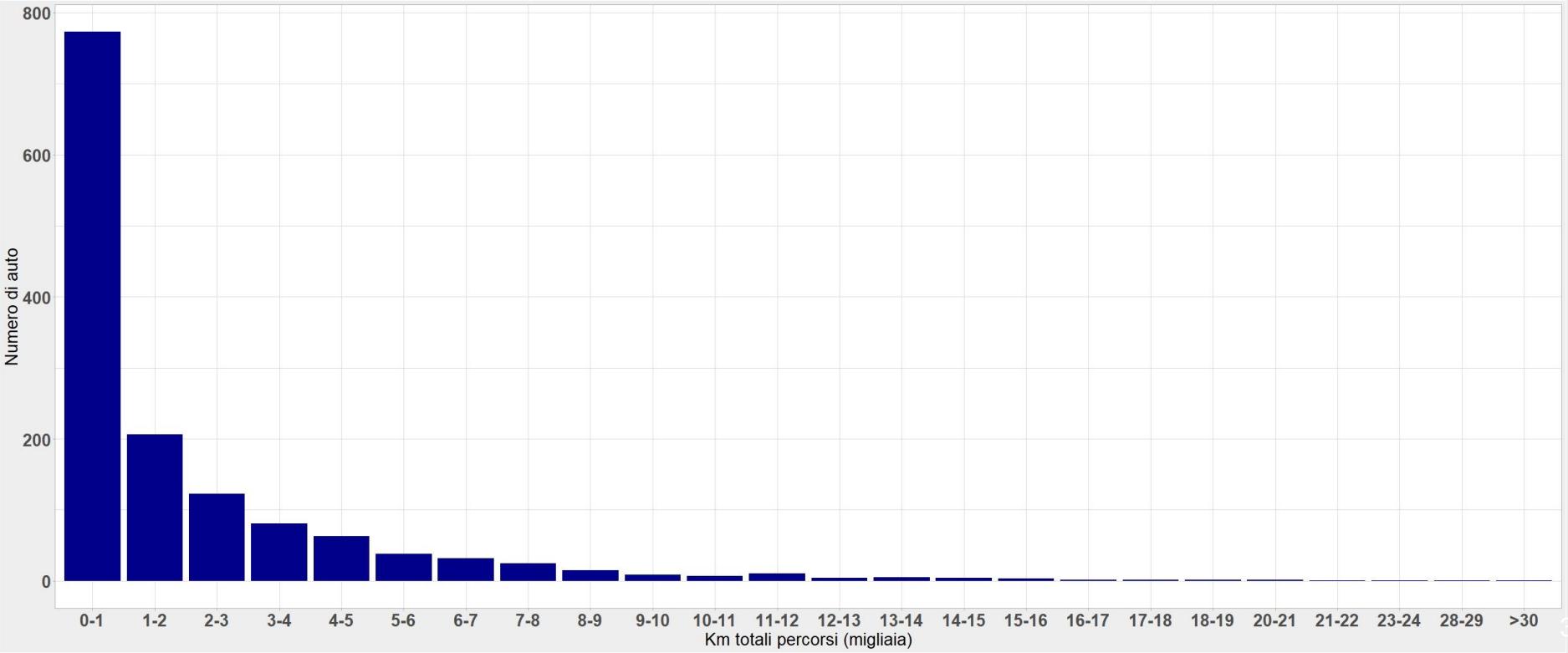


Annex

Chilometri percorsi

In media, gli utenti Lamborghini hanno percorso 2000km.

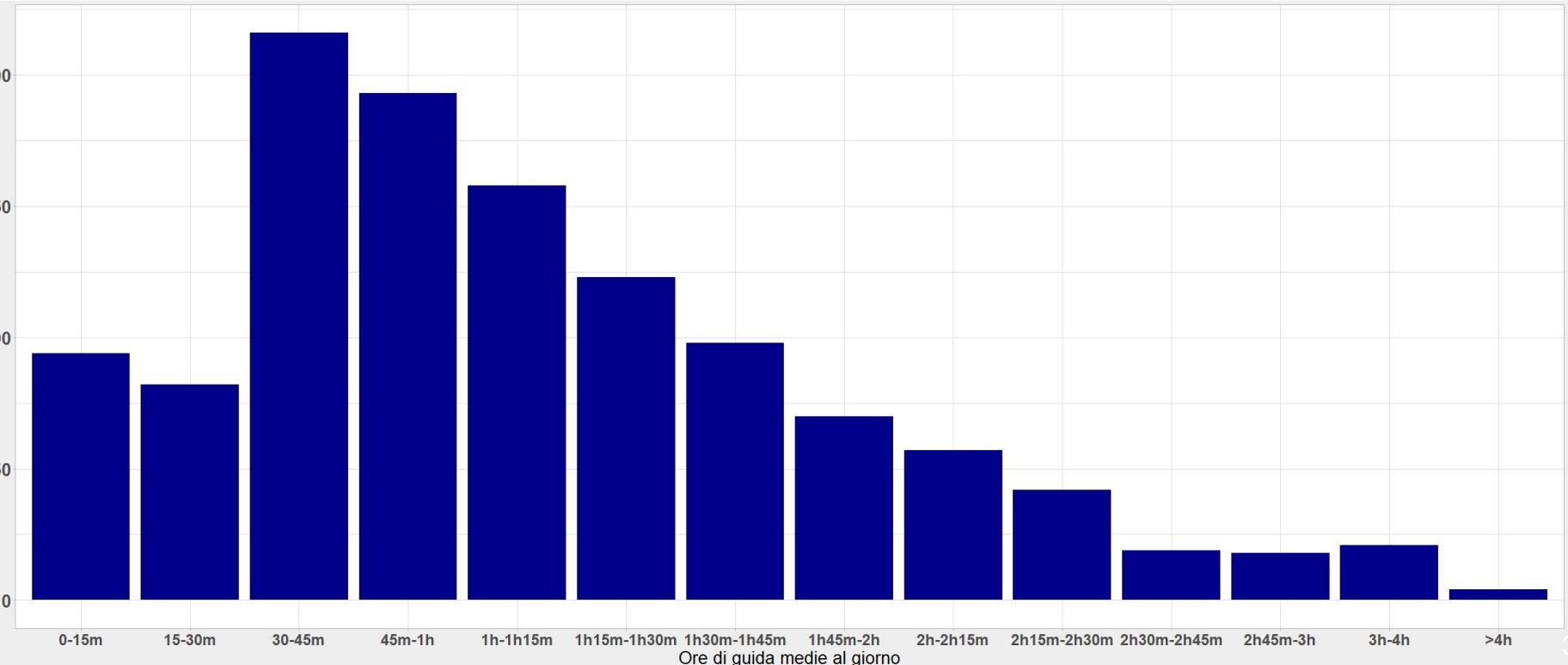
Il 25% ha guidato per più di 2500km.



Annex

Durata di guida

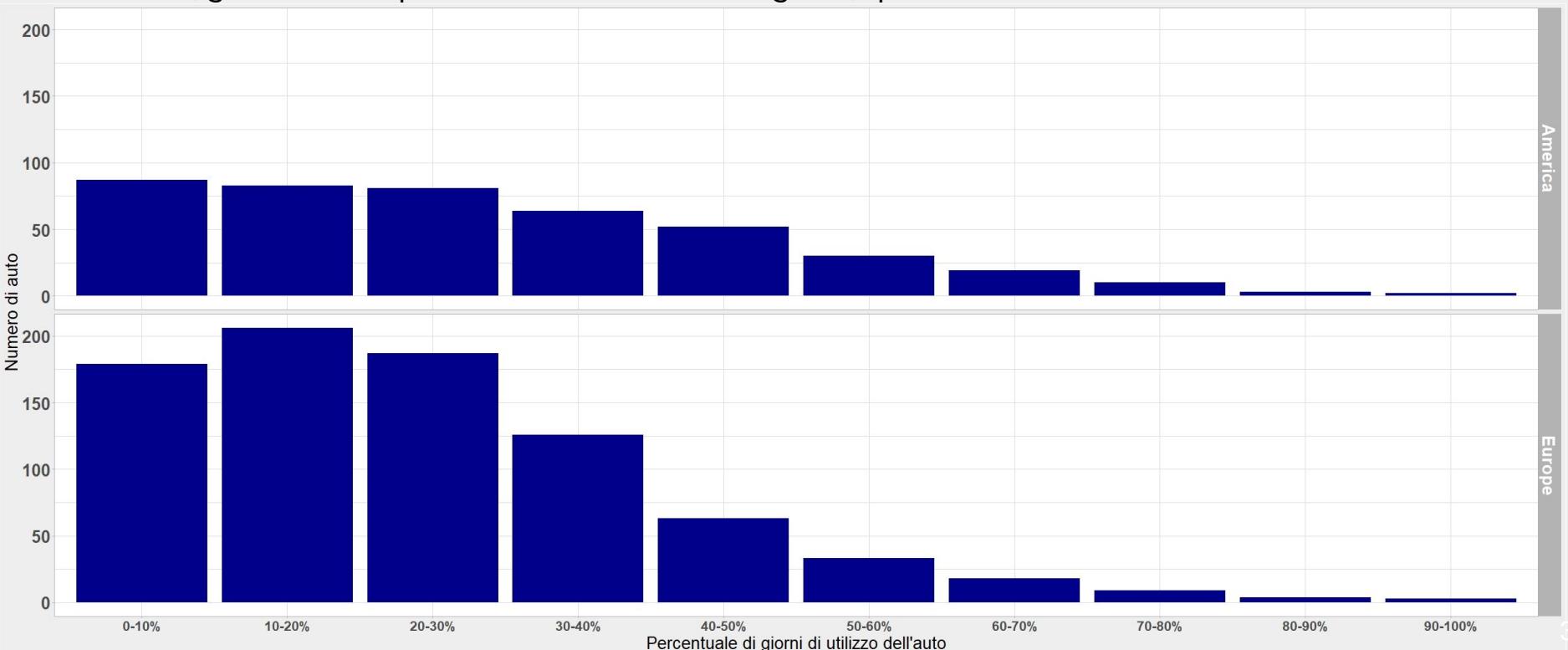
In media, gli utenti Lamborghini guidano poco più di un'ora al giorno.
Il 25% guida per più di 1h30m.



Annex

Utilizzo delle vetture

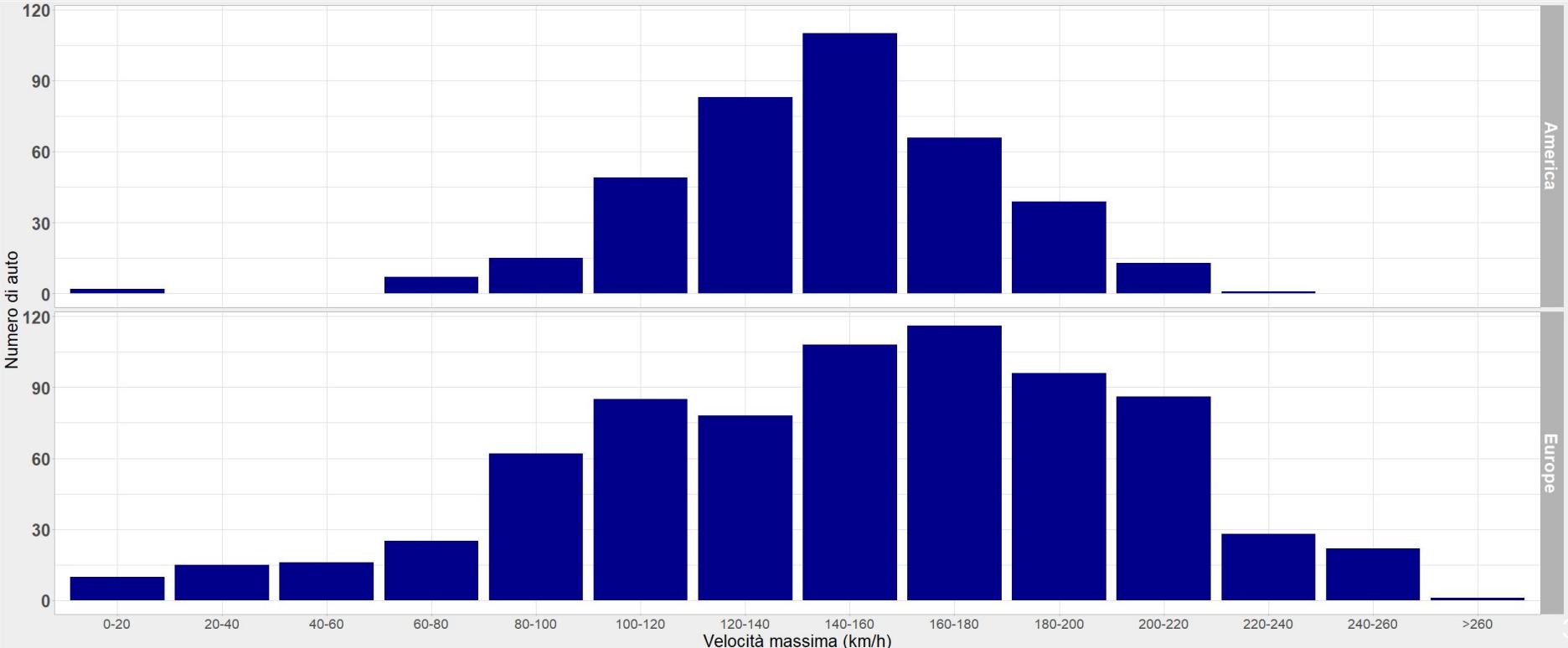
In media, gli utenti europei usano l'auto il 26% dei giorni, quelli americani il 31%.



Annex

Velocità massime

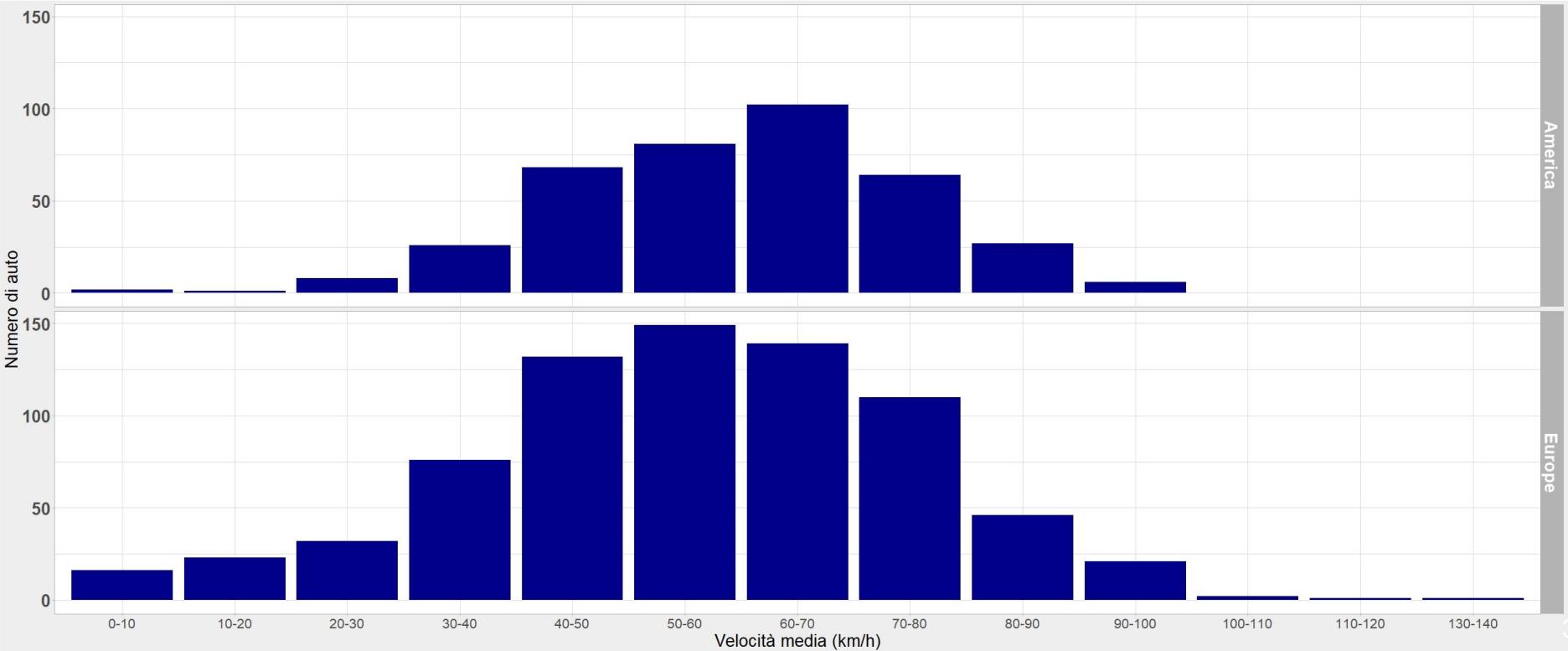
In media, gli utenti europei hanno velocità massime giornaliere di 150 km/h, quelli americani 145 km/h.



Annex

Velocità medie

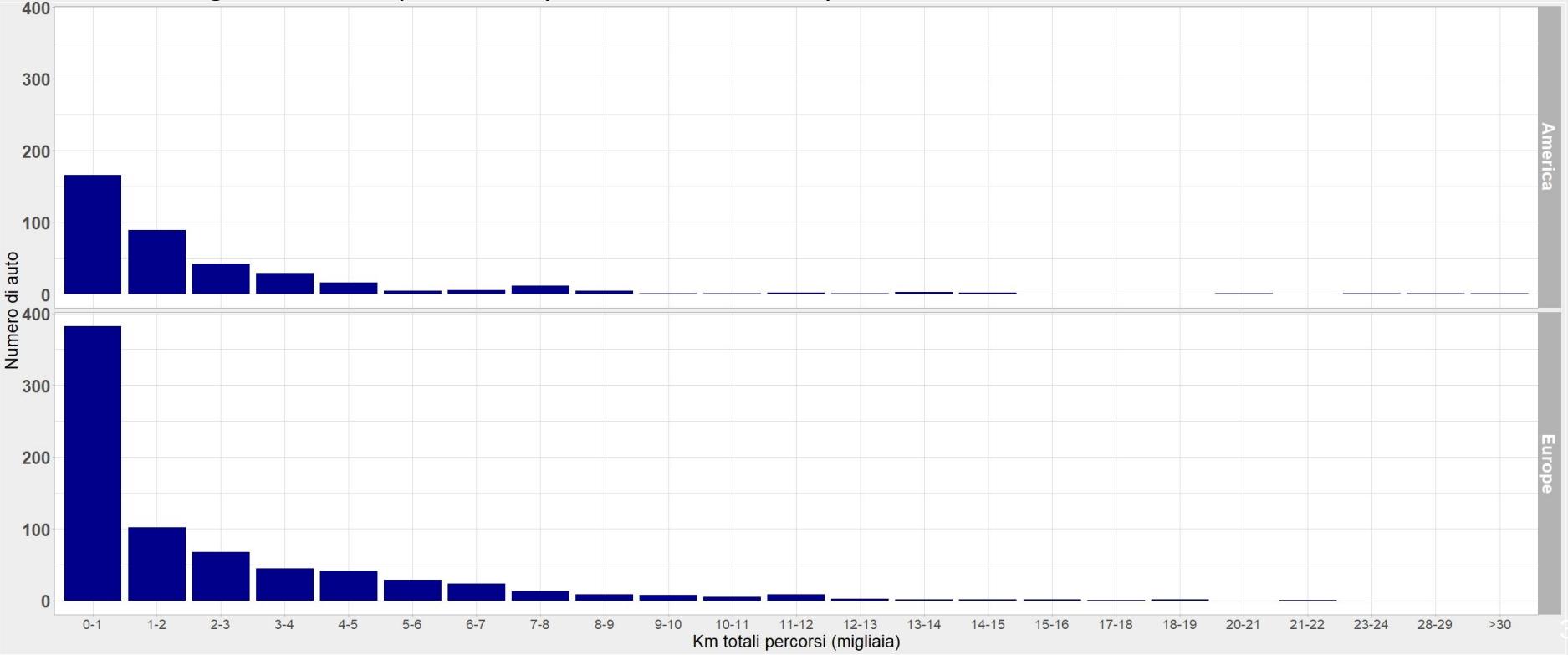
In media, gli utenti europei hanno una velocità media di 56 km/h, quelli americani di 60 km/h.



Annex

Chilometri percorsi

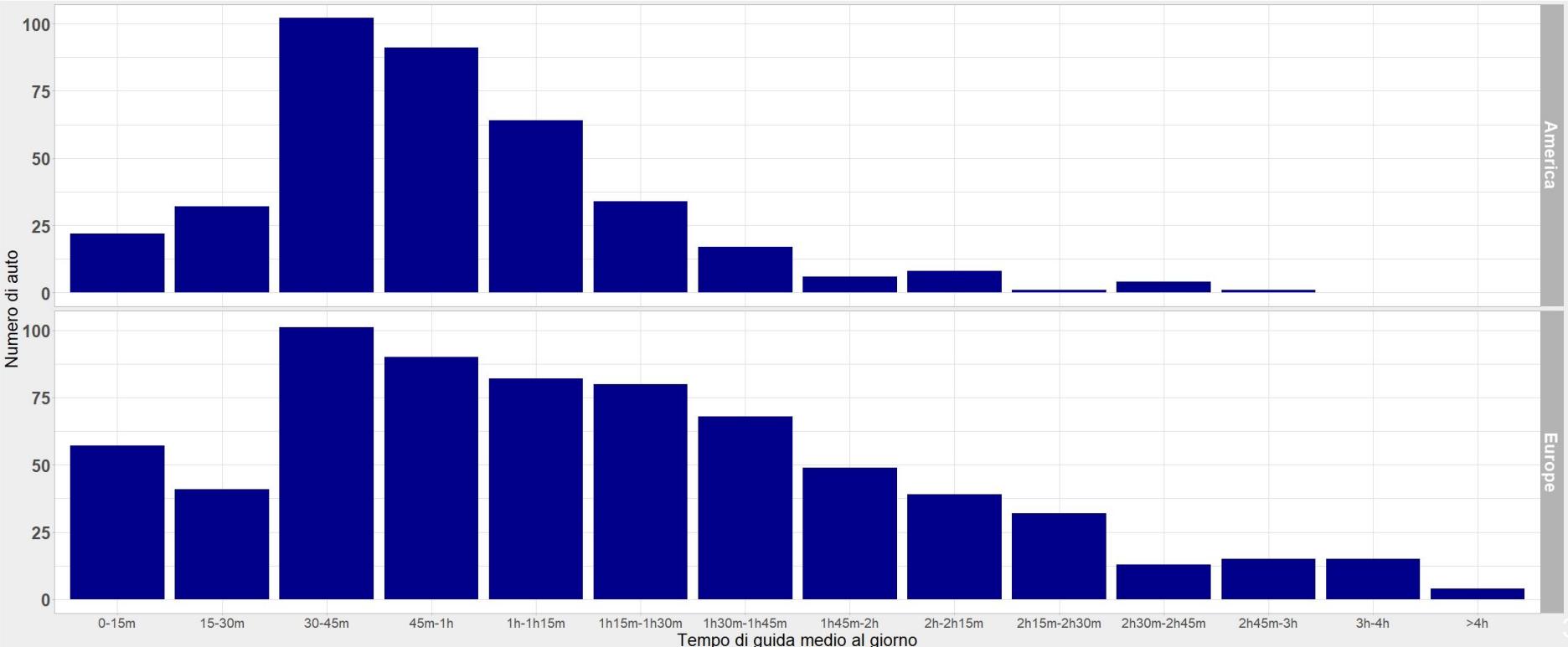
In media, gli utenti europei hanno percorso 2160 km, quelli americani 2150.



Annex

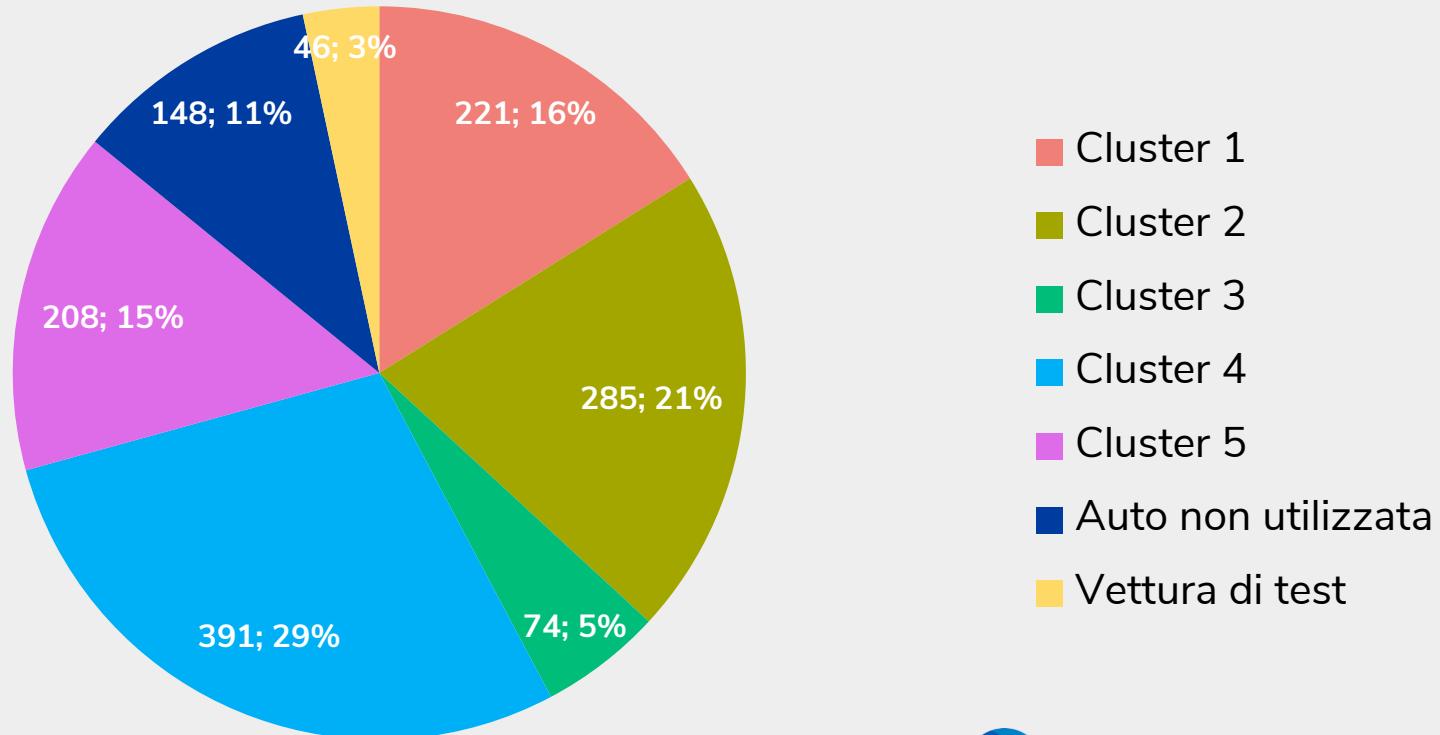
Durata di guida

In media, gli utenti europei guidano 1h15m, quelli americani poco meno di un'ora.



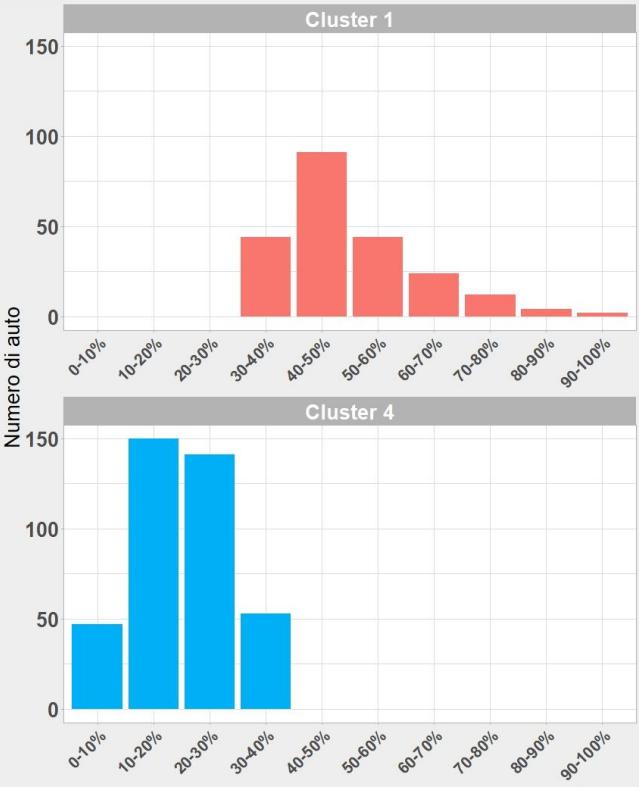
Annex

Descrizione cluster



Utilizzo delle vetture

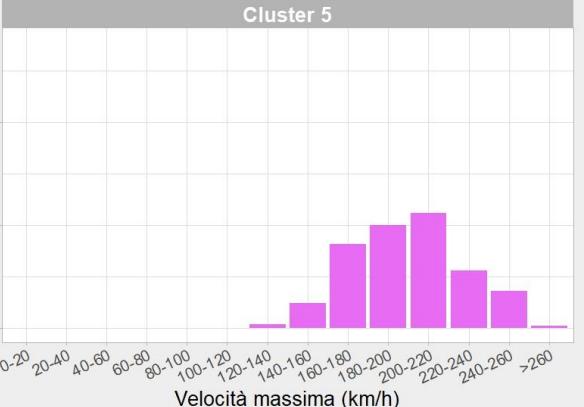
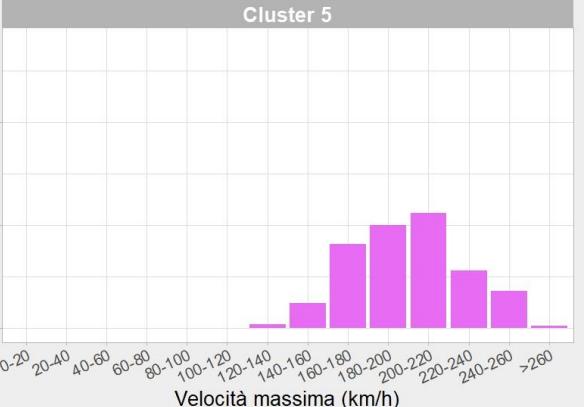
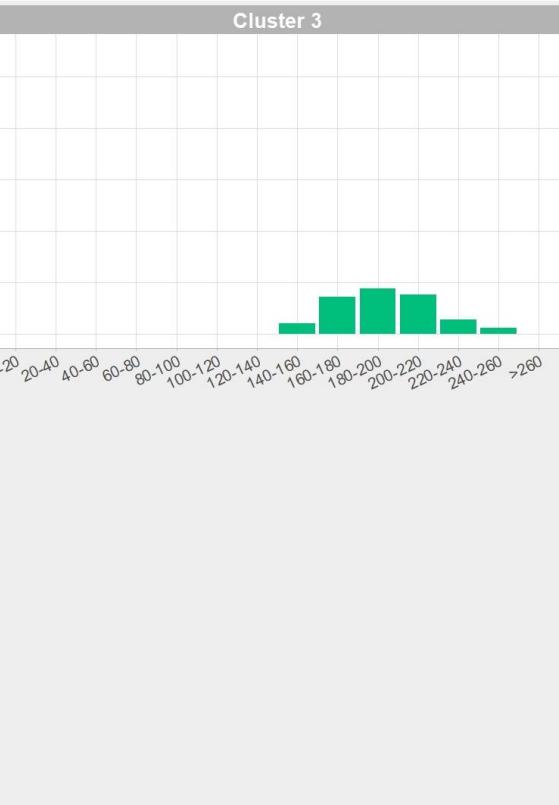
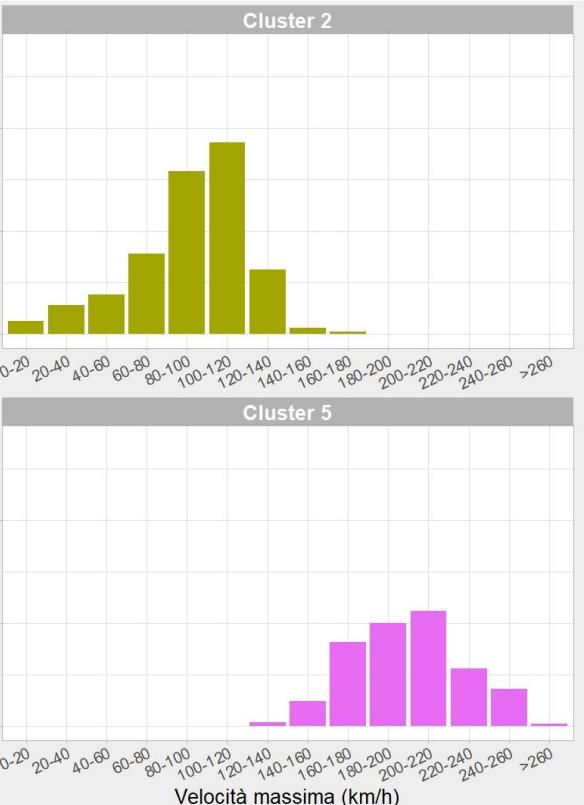
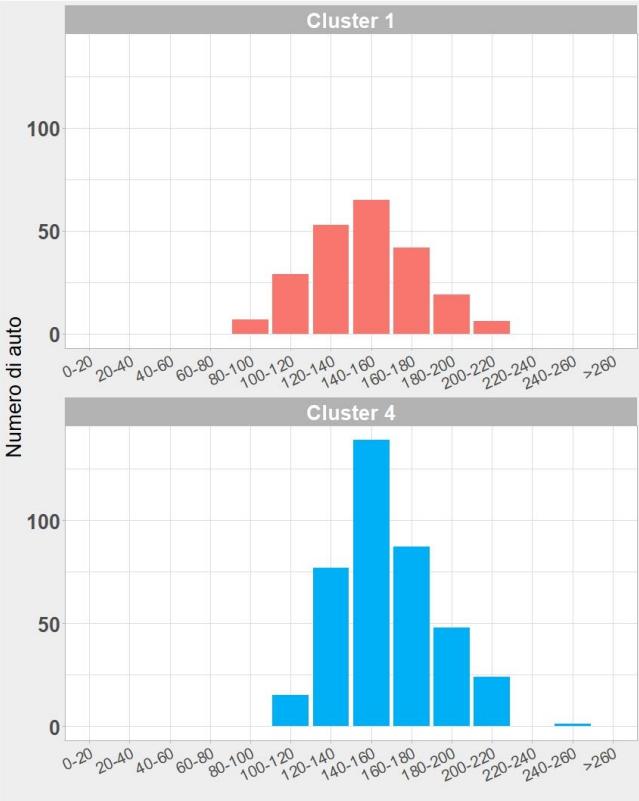
	Velocità massima	Velocità media	Frequenza utilizzo	Durata uso auto	Distanza totale percorsa
Cluster 1	Media	Media	Alta	Medio-bassa	Medio-breve
Cluster 2	Bassa	Bassa	Medio-bassa	Bassa	Breve
Cluster 3	Alta	Alta	Alta	Alta	Lunga
Cluster 4	Media	Media	Medio-bassa	Medio-bassa	Breve
Cluster 5	Alta	Alta	Medio-bassa	Alta	Medio-breve



Annex

Velocità massime

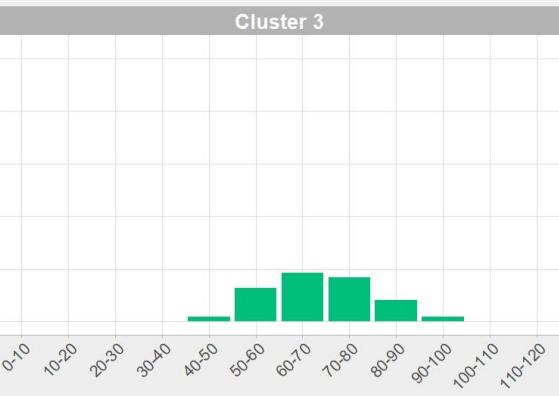
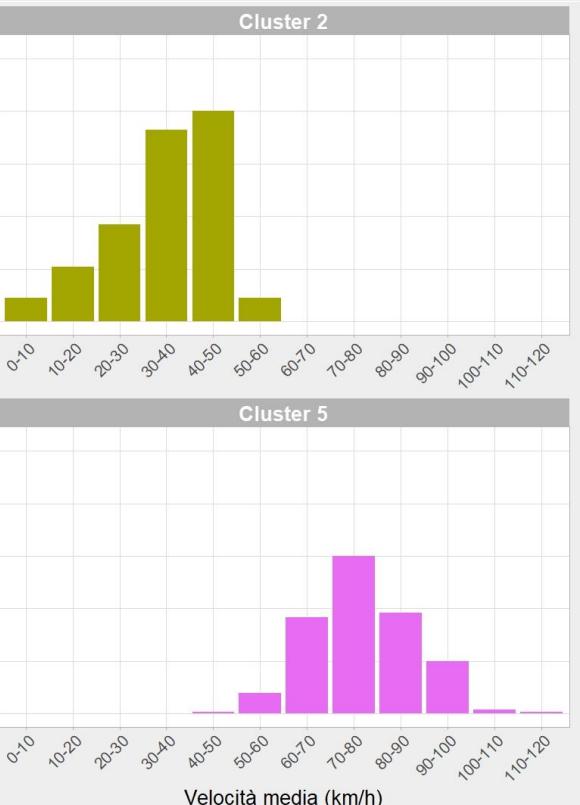
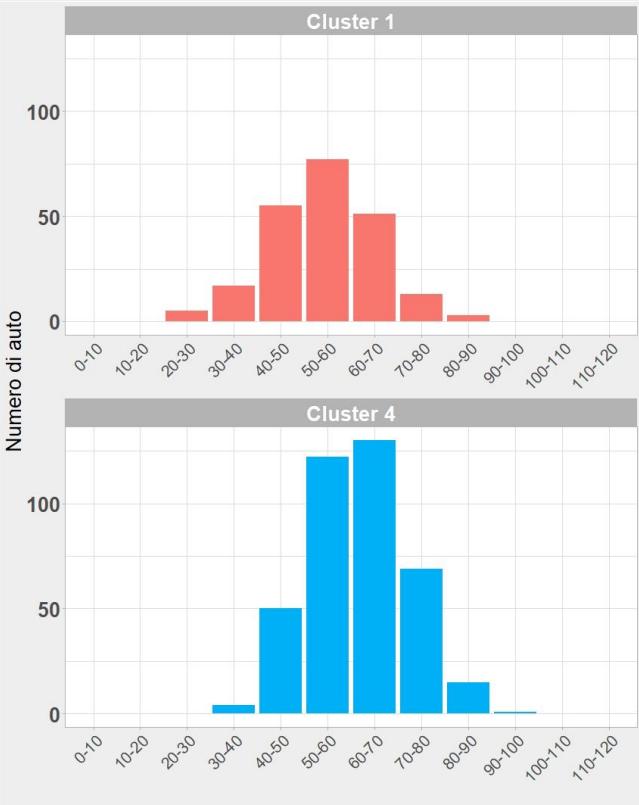
	Velocità massima	Velocità media	Frequenza utilizzo	Durata uso auto	Distanza totale percorsa
Cluster 1	Media	Media	Alta	Medio-bassa	Medio-breve
Cluster 2	Bassa	Bassa	Medio-bassa	Bassa	Breve
Cluster 3	Alta	Alta	Alta	Alta	Lunga
Cluster 4	Media	Media	Medio-bassa	Medio-bassa	Breve
Cluster 5	Alta	Alta	Medio-bassa	Alta	Medio-breve



Annex

Velocità medie

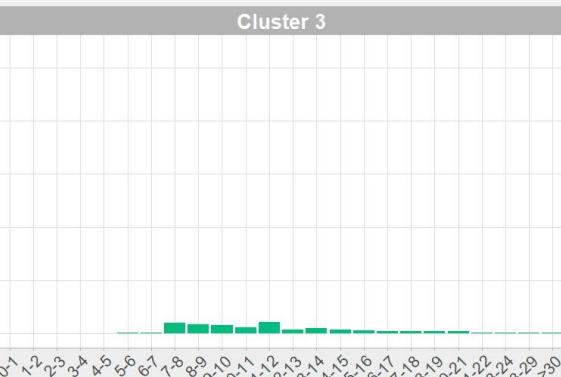
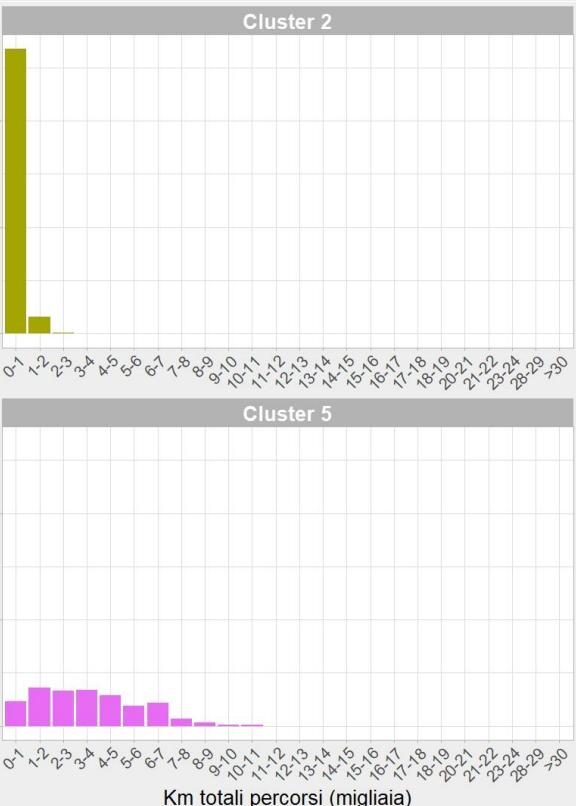
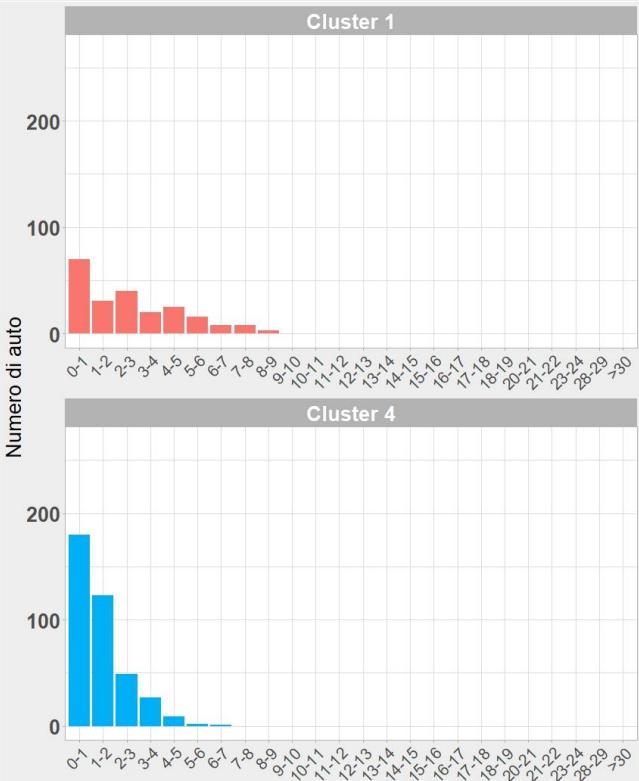
	Velocità massima	Velocità media	Frequenza utilizzo	Durata uso auto	Distanza totale percorsa
Cluster 1	Media	Media	Alta	Medio-bassa	Medio-breve
Cluster 2	Bassa	Bassa	Medio-bassa	Bassa	Breve
Cluster 3	Alta	Alta	Alta	Alta	Lunga
Cluster 4	Media	Media	Medio-bassa	Medio-bassa	Breve
Cluster 5	Alta	Alta	Medio-bassa	Alta	Medio-breve



Annex

Chilometri percorsi

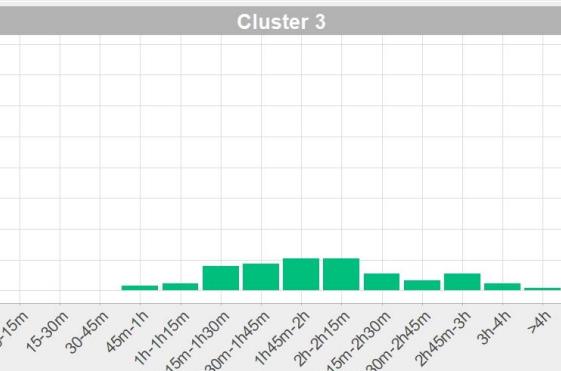
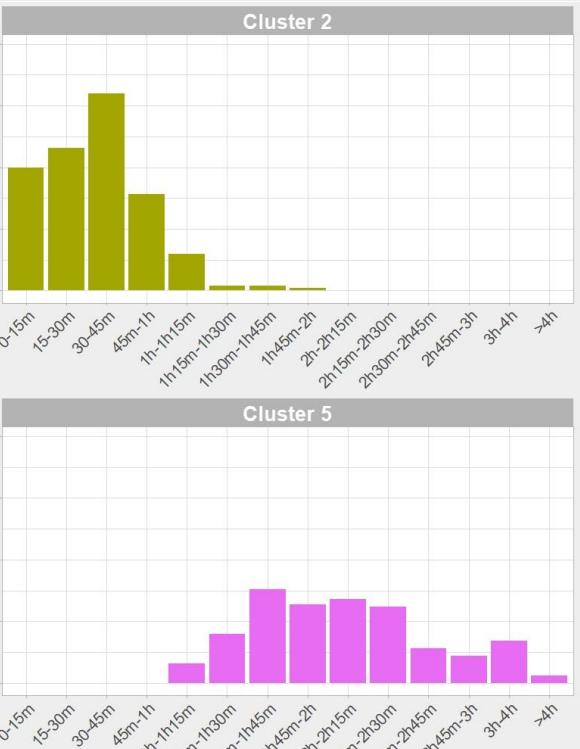
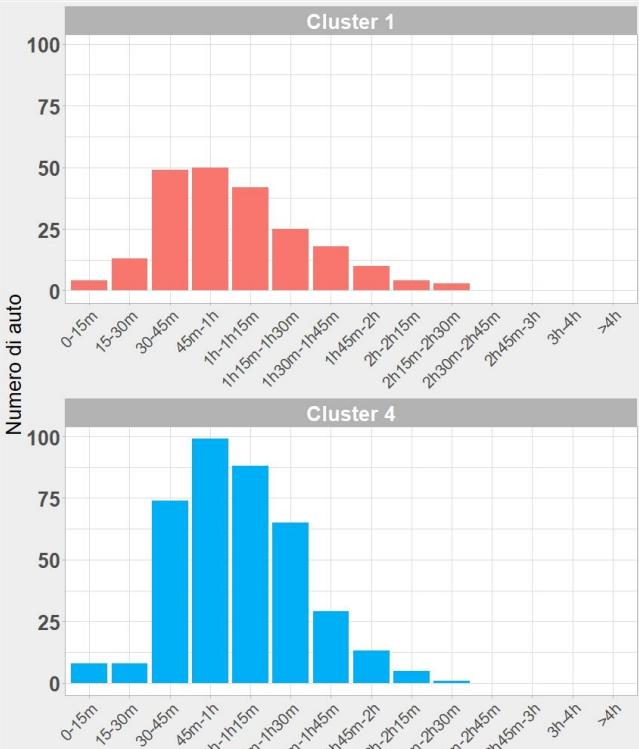
	Velocità massima	Velocità media	Frequenza utilizzo	Durata uso auto	Distanza totale percorsa
Cluster 1	Media	Media	Alta	Medio-bassa	Medio-breve
Cluster 2	Bassa	Bassa	Medio-bassa	Bassa	Breve
Cluster 3	Alta	Alta	Alta	Alta	Lunga
Cluster 4	Media	Media	Medio-bassa	Medio-bassa	Breve
Cluster 5	Alta	Alta	Medio-bassa	Alta	Medio-breve



Annex

Durata di guida

	Velocità massima	Velocità media	Frequenza utilizzo	Durata uso auto	Distanza totale percorsa
Cluster 1	Media	Media	Alta	Medio-bassa	Medio-breve
Cluster 2	Bassa	Bassa	Medio-bassa	Bassa	Breve
Cluster 3	Alta	Alta	Alta	Alta	Lunga
Cluster 4	Media	Media	Medio-bassa	Medio-bassa	Breve
Cluster 5	Alta	Alta	Medio-bassa	Alta	Medio-breve

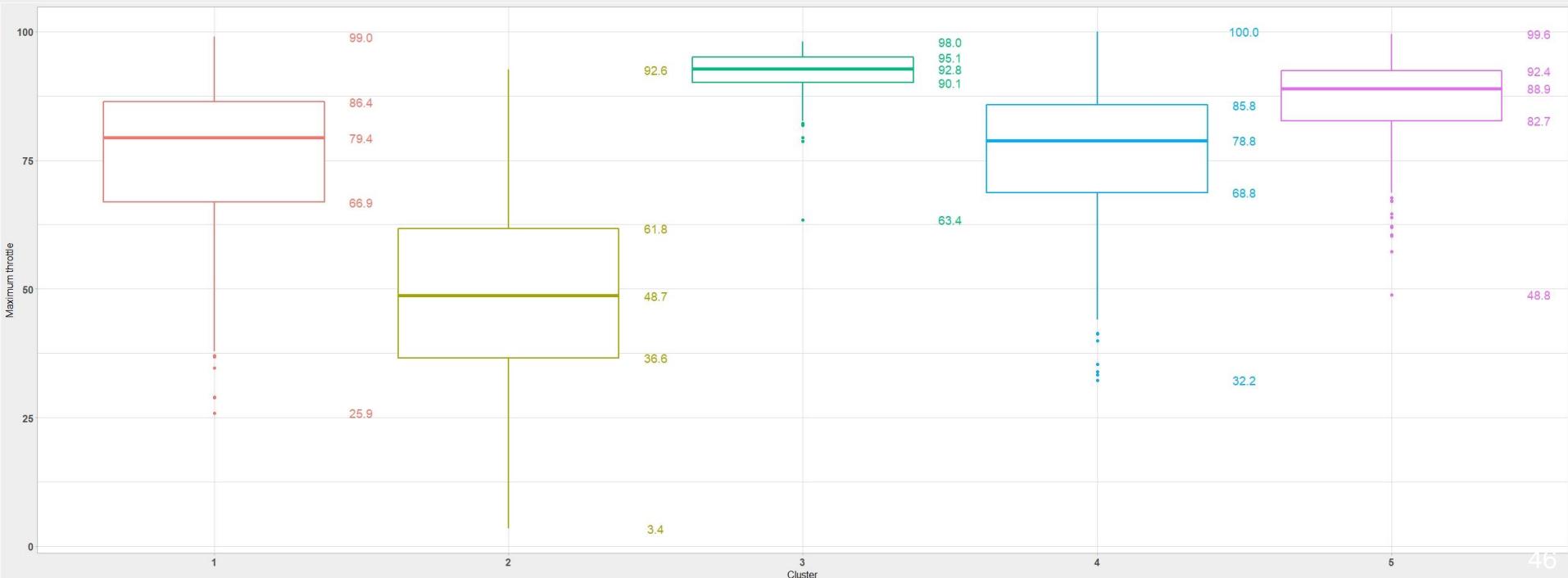


Annex: validazione

Pressione sull'acceleratore

Media dei massimi giornalieri della pressione sull'acceleratore per cluster.

	Velocità massima	Velocità media	Frequenza utilizzo	Durata uso auto	Distanza totale percorsa
Cluster 1	Media	Media	Alta	Medio-bassa	Medio-breve
Cluster 2	Bassa	Bassa	Medio-bassa	Bassa	Breve
Cluster 3	Alta	Alta	Alta	Alta	Lunga
Cluster 4	Media	Media	Medio-bassa	Medio-bassa	Breve
Cluster 5	Alta	Alta	Medio-bassa	Alta	Medio-breve

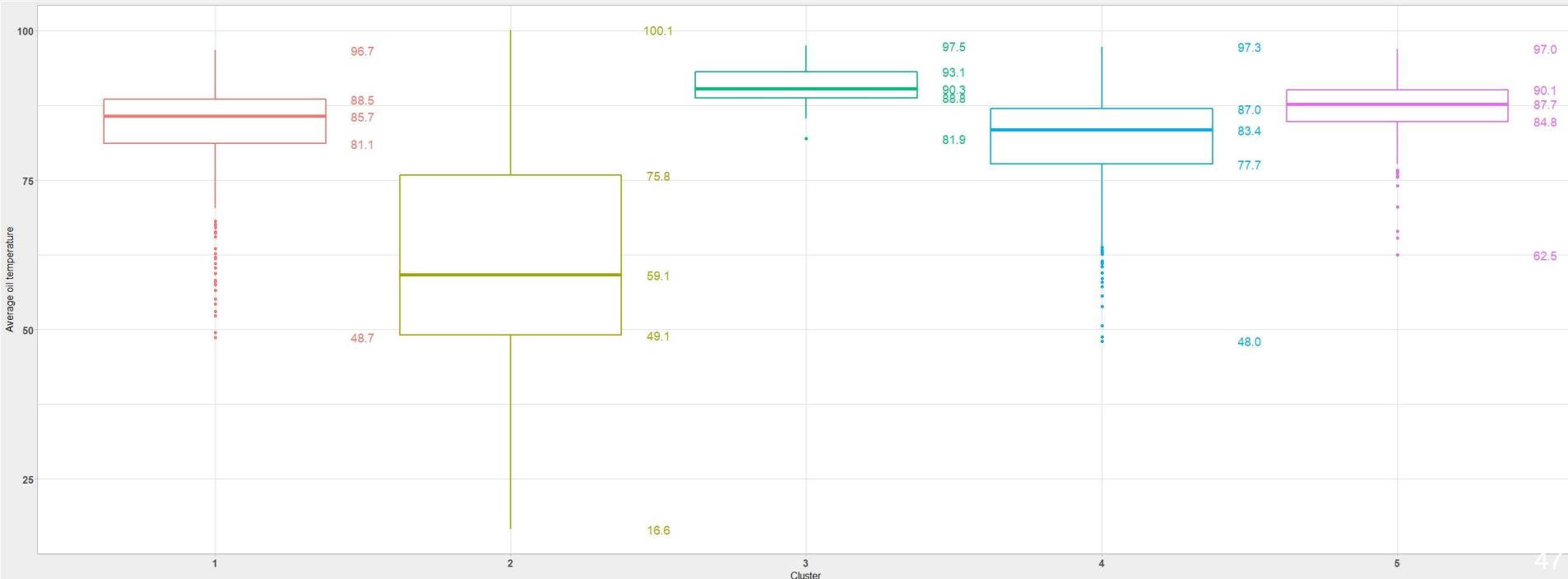


Annex: Validazione

Temperatura dell'olio

	Velocità massima	Velocità media	Frequenza utilizzo	Durata uso auto	Distanza totale percorsa
Cluster 1	Media	Media	Alta	Medio-bassa	Medio-breve
Cluster 2	Bassa	Bassa	Medio-bassa	Bassa	Breve
Cluster 3	Alta	Alta	Alta	Alta	Lunga
Cluster 4	Media	Media	Medio-bassa	Medio-bassa	Breve
Cluster 5	Alta	Alta	Medio-bassa	Alta	Medio-breve

Temperatura dell'olio media per cluster.

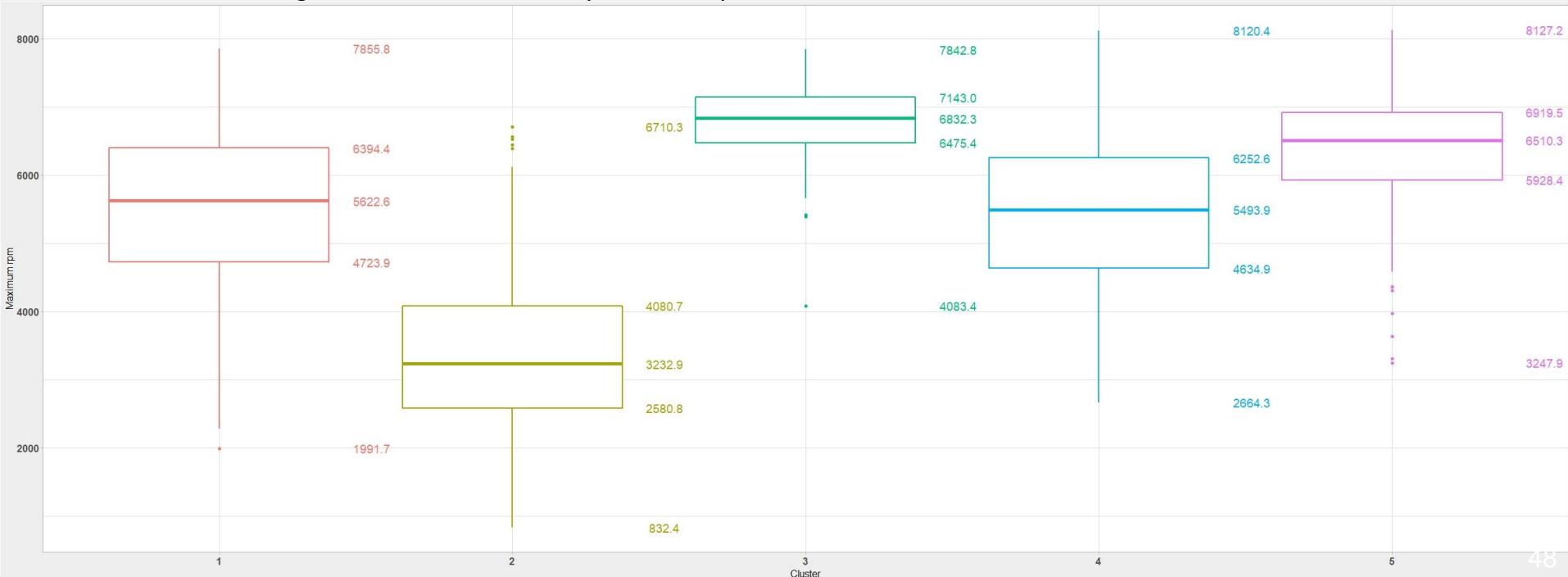


Annex: Validazione

Rotazioni per minuto

	Velocità massima	Velocità media	Frequenza utilizzo	Durata uso auto	Distanza totale percorsa
Cluster 1	Media	Media	Alta	Medio-bassa	Medio-breve
Cluster 2	Bassa	Bassa	Medio-bassa	Bassa	Breve
Cluster 3	Alta	Alta	Alta	Alta	Lunga
Cluster 4	Media	Media	Medio-bassa	Medio-bassa	Breve
Cluster 5	Alta	Alta	Medio-bassa	Alta	Medio-breve

Media dei massimi giornalieri delle rotazioni per minuto per cluster.

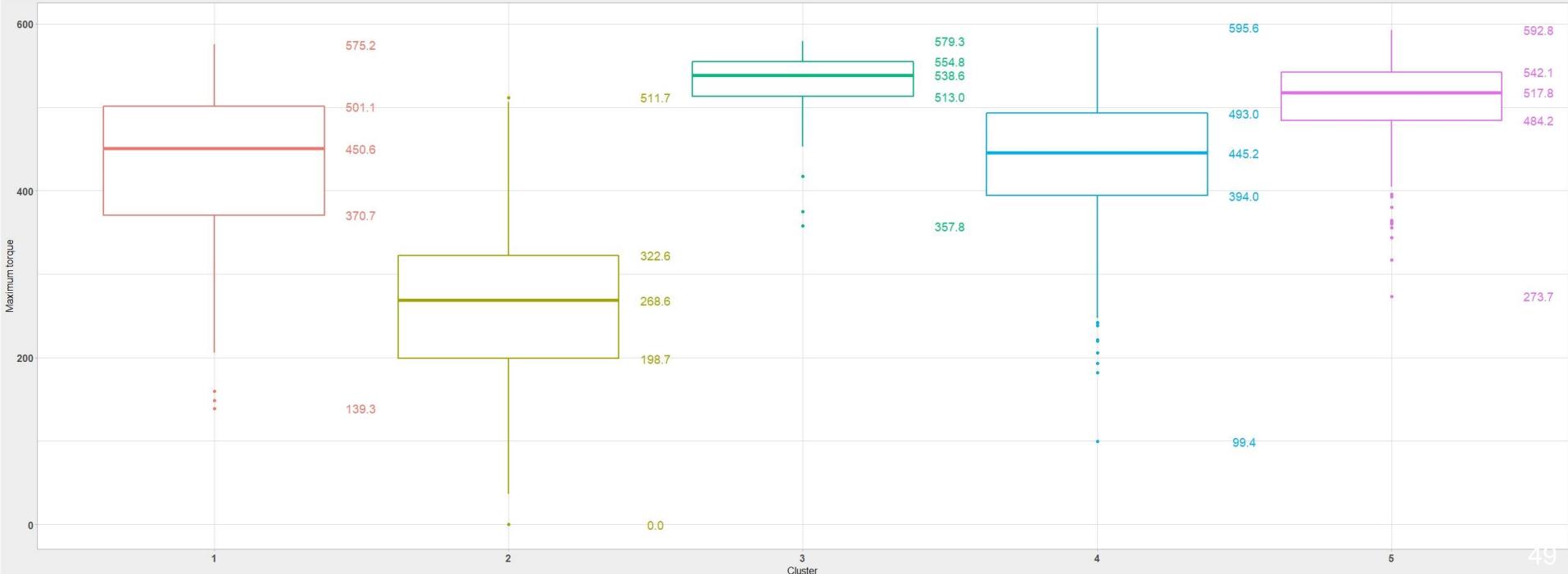


Annex: Validazione

Coppia istantanea

	Velocità massima	Velocità media	Frequenza utilizzo	Durata uso auto	Distanza totale percorsa
Cluster 1	Media	Media	Alta	Medio-bassa	Medio-breve
Cluster 2	Bassa	Bassa	Medio-bassa	Bassa	Breve
Cluster 3	Alta	Alta	Alta	Alta	Lunga
Cluster 4	Media	Media	Medio-bassa	Medio-bassa	Breve
Cluster 5	Alta	Alta	Medio-bassa	Alta	Medio-breve

Media dei massimi giornalieri della coppia istantanea per cluster.



Annex: Validazione

Active launch control

Percentuale di giorni sul totale in cui l'active launch control è stato attivato almeno una volta.

	Velocità massima	Velocità media	Frequenza utilizzo	Durata uso auto	Distanza totale percorsa
Cluster 1	Media	Media	Alta	Medio-bassa	Medio-breve
Cluster 2	Bassa	Bassa	Medio-bassa	Bassa	Breve
Cluster 3	Alta	Alta	Alta	Alta	Lunga
Cluster 4	Media	Media	Medio-bassa	Medio-bassa	Breve
Cluster 5	Alta	Alta	Medio-bassa	Alta	Medio-breve

