

# Definizione del prezzo di mercato di un'auto usata & Identificazione del miglior usato



# Quesiti

Un cliente desidera vendere un'auto usata e acquistare un'auto elettrica usata.

L'auto in vendita e' una Fiat Punto Evo

L'auto da acquistare e' una BMW i3 elettrica

Quesiti:

- 1) **Qual'e' il prezzo di mercato di una Fiat Punto Evo con date caratteristiche?**
- 2) Si vuole acquistare una BMW i3 usata con l'intenzione di rivenderla dopo un anno. **Quale auto in buone condizioni ha il piu' basso deprezzamento nel tempo (o kilometraggio) possibile?**

# Fiat Punto Evo

L'auto da vendere e' una Fiat Punto Evo

- Data acquisto: 2010
- Kilometraggio: 162 000 km
- Potenza: 57 kW
- Carburante: Benzina/GPL

Abbiamo bisogno di raccogliere dati di auto simili con cui confrontarsi e costruire un modello di machine learning

# Raccolta dati

Abbiamo raccolto dati dal sito autoscout.it e preparato in Python un *data scraper* basato sui pacchetti Selenium e BeautifulSoup.

Su autoscout24.it abbiamo raccolto dati per:

- 400 auto usate Fiat Punto Evo
- 246 auto usate BMW i3

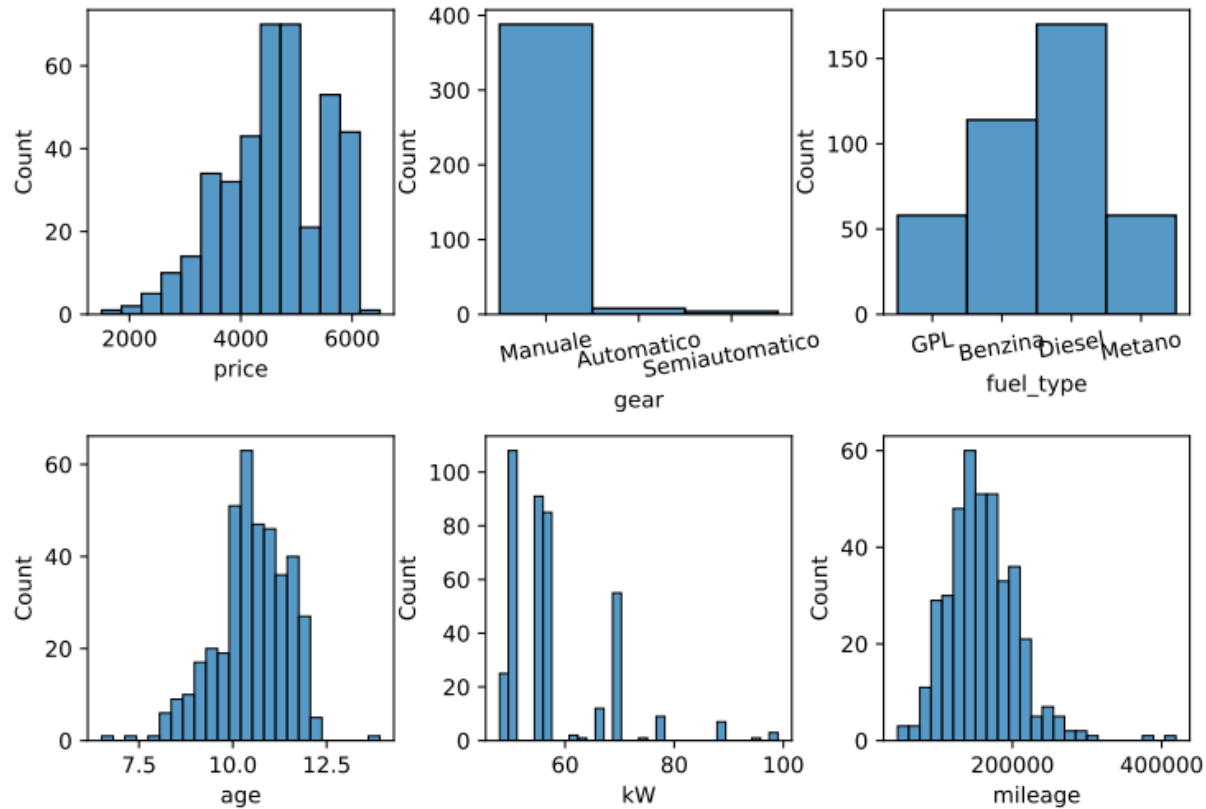
	model	version	equipments	mileage	mmyy	power	use_type	n_owners	gear	fuel_type	price
0	Fiat Punto Evo	1.4 5 porte Dynamic EasyPower	['Sedile posteriore sdoppiato, Fendinebbia']	218000	09/2011	57 kW (77 CV)	Usato	1.0	Manuale	GPL	3390
1	Fiat Punto Evo	1.2 3 porte Active	['Specchietti laterali elettrici, Antifurto']	176539	11/2011	48 kW (65 CV)	Usato	NaN	Manuale	Benzina	3900
2	Fiat Punto Evo	Punto Evo 1.2 Dynamic s	['Volante in pelle, Computer di bordo, Chiusur...	159000	01/2012	51 kW (69 CV)	Usato	NaN	Manuale	Benzina	4500
3	Fiat Punto Evo	1.6 Mjt DPF 3 porte Sport	['Fendinebbia, Pacchetto sportivo, Chiusura ce...	197000	04/2010	88 kW (120 CV)	Usato	NaN	Manuale	Diesel	4900
4	Fiat Punto Evo	1.2 3 porte S&S Dynamic	['Cerchi in lega, Climatizzatore, Autoradio, C...	59900	06/2012	51 kW (69 CV)	Usato	NaN	Manuale	Benzina	5900

# Fiat Punto Evo

Procedimento:

- 1) Controllo dei dati, pulizia, ordinamento
- 2) Visualizzazione dati e correlazioni
- 3) Impostazione modello di Machine Learning
- 4) Training e verifica prestazioni del modello
- 5) Predizione prezzo di mercato

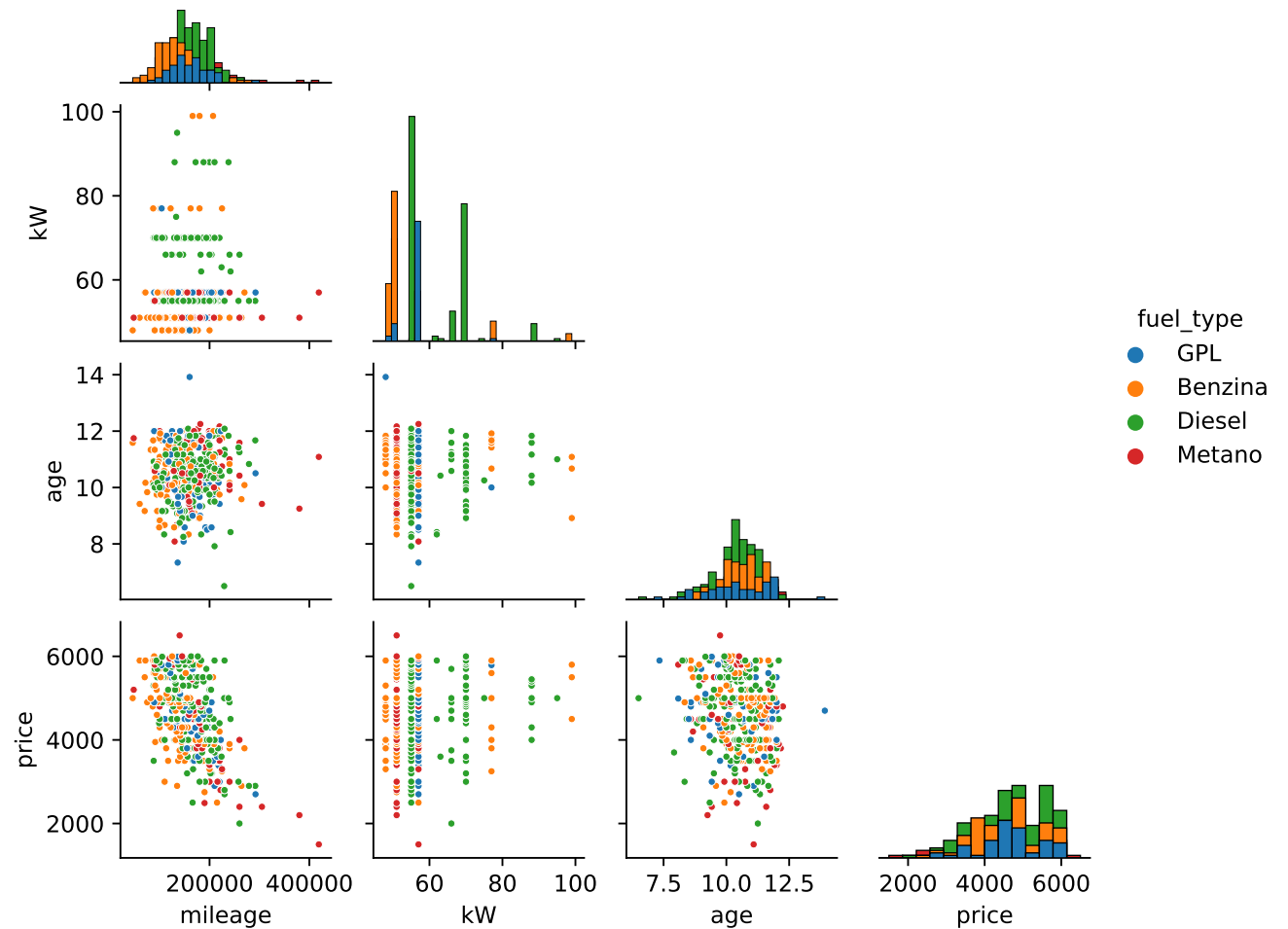
# Visualizzazione dati



Distribuzione delle principali variabili

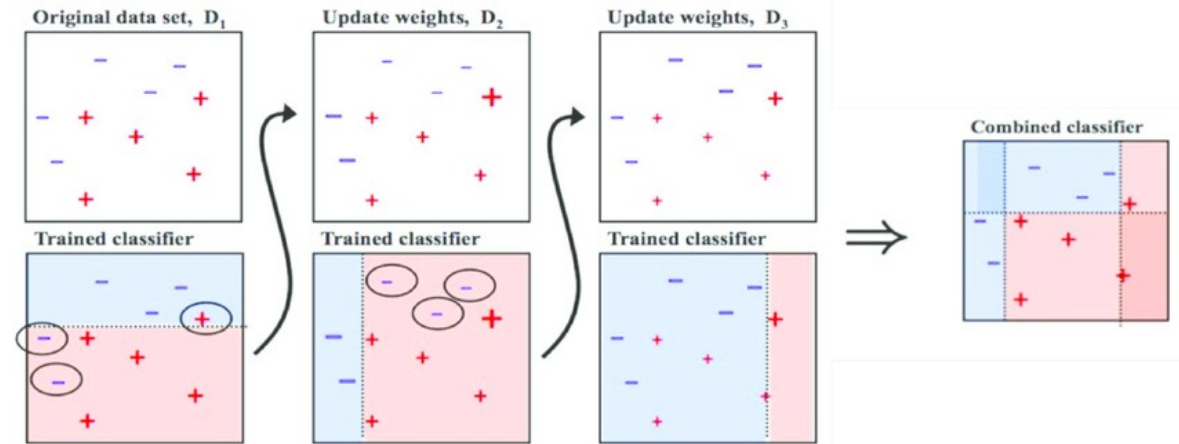
# Visualizzazione dati

Scatter plot delle principali variabili



# Modello Machine Learning

## Modello di Machine Learning: *XGBoost*



***XGBoost regressor***: Algoritmo di Machine Learning che costruisce una serie di *decision tree* il cui albero successivo corregge gli errori del precedente modificando i pesi dei punti. Alla fine tutti i risultati vengono messi insieme per ottenere il risultato finale



# Modello Machine Learning

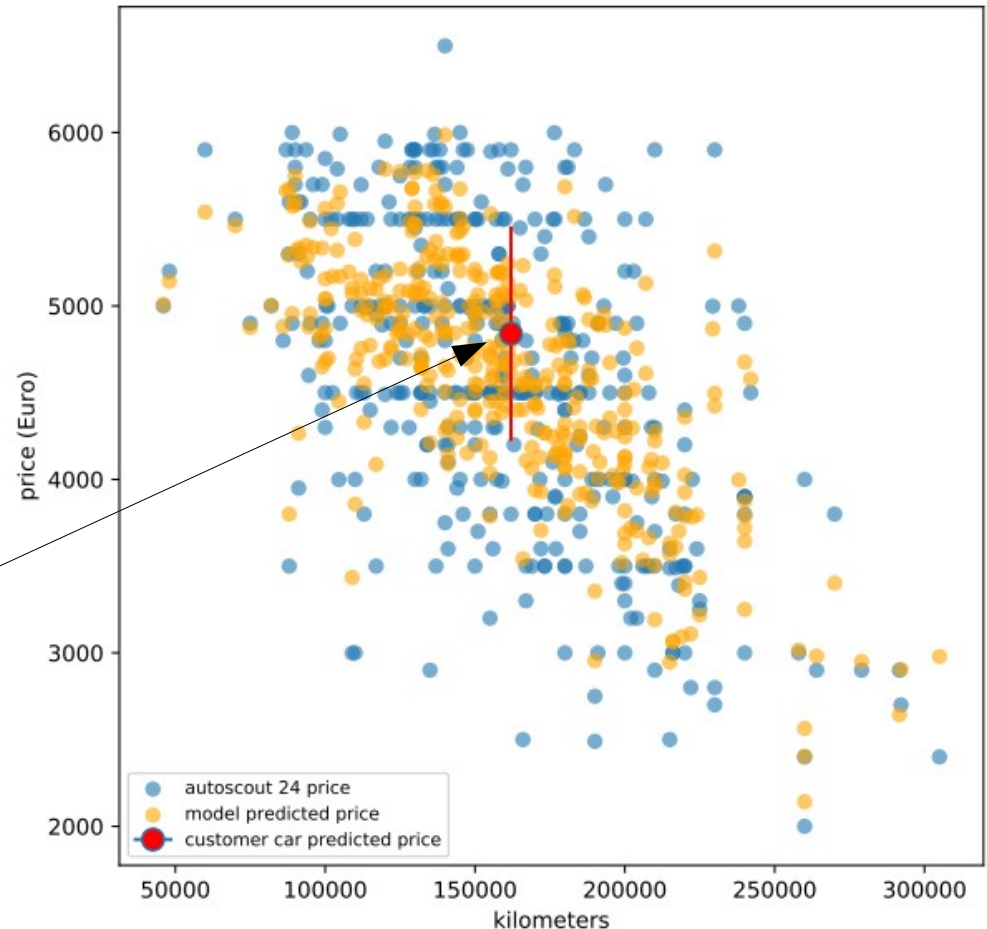
Dopo il training del modello sui dati raccolti, possiamo usarlo per stimare la nostra auto

**Risultato:**

**Prezzo di mercato stimato**

**Fiat Punto Evo:**

**$4840 \pm 618$  Euro**



# Identificazione del miglior usato per una BMW i3



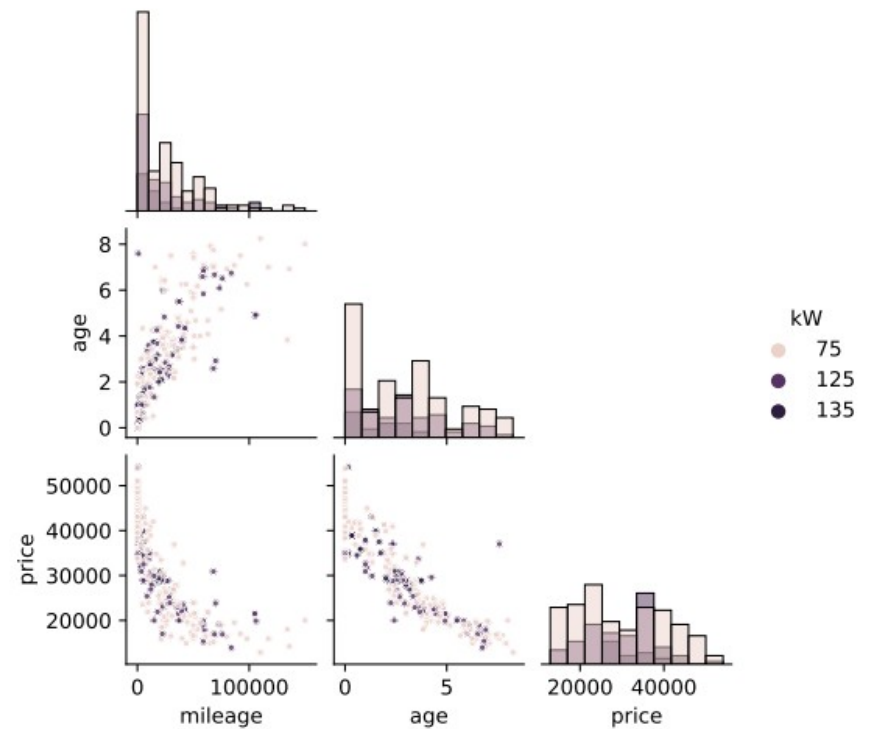
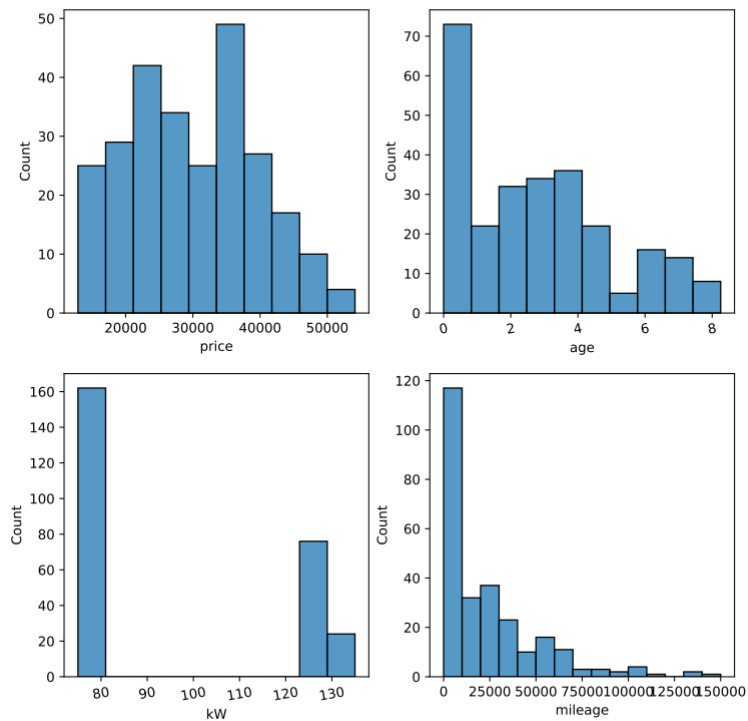
# Acquisto BMW i3

Vogliamo stabilire quali delle BMW i3 usate in vendita soddisfino meglio alle condizioni:

- 1) Minor kilometraggio possibile
- 2) Minor deprezzamento possibile

# BMW: Visualizzazione dati

Dopo una pulizia e ordinamento dei dati, vediamo le principali variabili e loro distribuzioni

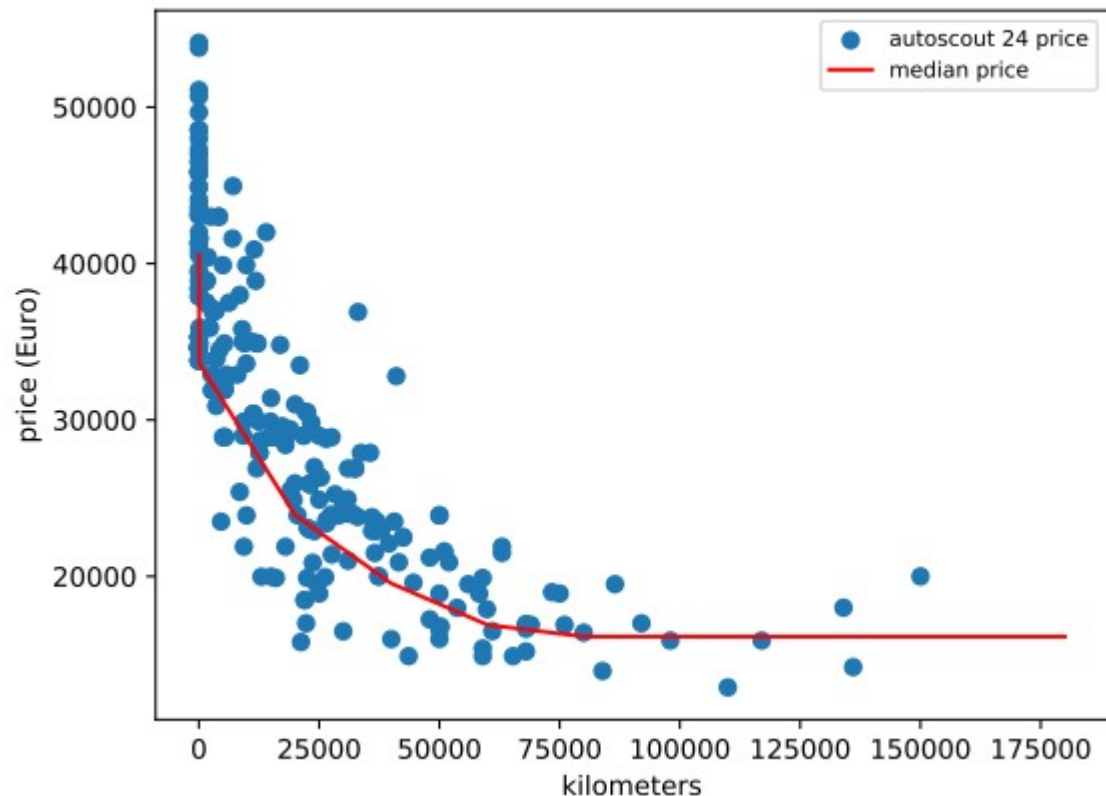


# BMW: Visualizzazione dati

Il prezzo diminuisce con l'aumentare del kilometraggio, e anche la velocità con cui diminuisce (derivata prima).

Osserviamo un forte deprezzamento prima dei 20'000km, che quasi si annulla dopo i 60'000km.

Le auto migliori sono quindi quelle sotto il 'gomito' della curva rossa.



# BMW: identificazione auto

Definiamo un indicatore lineare (*figure of merit*) che dia un punteggio piu' alto alle auto che abbiano prezzo, kilometraggio, e deprezzamento piu' basso con la seguente formula

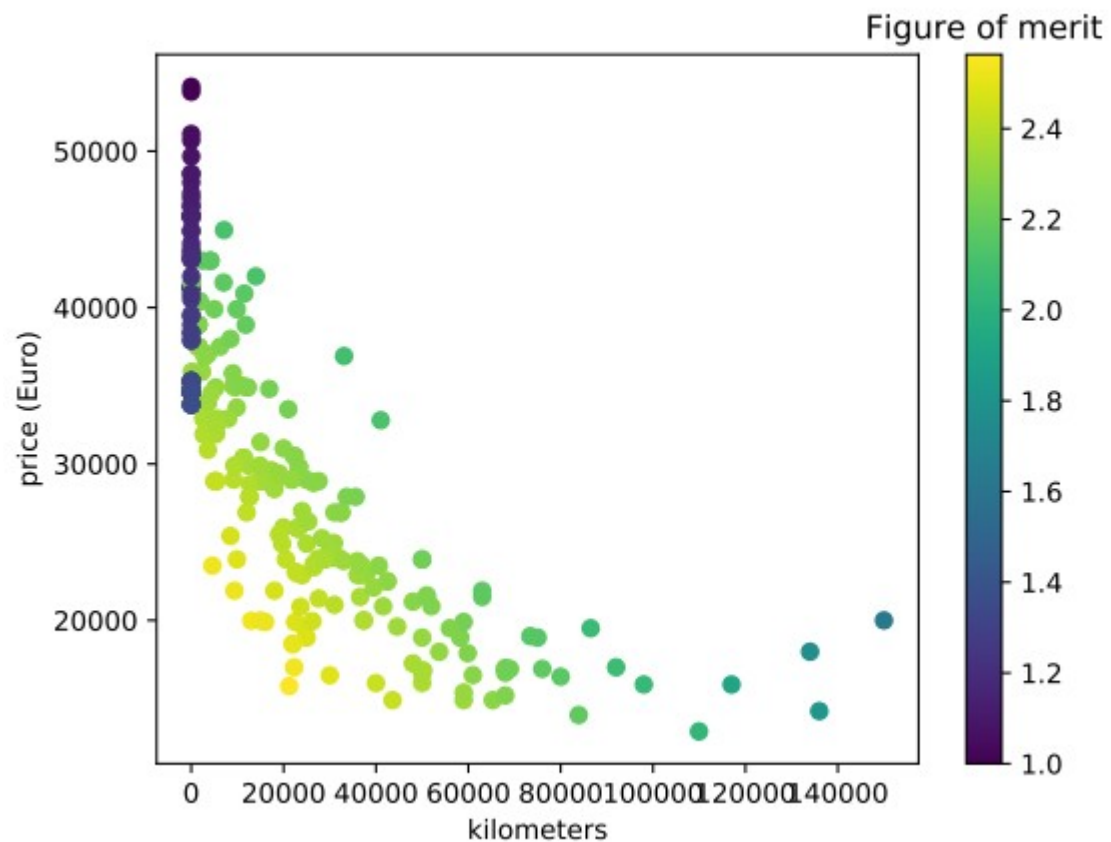
$$figure\ of\ merit = \left(1 - \frac{prezzo}{\max(prezzo)}\right) + \left(1 - \frac{km}{\max(km)}\right) + \left(1 - |(1\ D)| / \max(|(1\ D)|)\right)$$

Km: indica il kilometraggio

1D: indica la derivata prima del prezzo rispetto al kilometraggio  
(vedasi Jupyter notebook per i dettagli su GitHub)

# BMW: identificazione auto

Il valore del *figure of merit* identifica come piu' soddisfacenti le auto in basso a sinistra del grafico (in giallo, valore piu' alto)



# Risultati

Ordinando le auto con *figure of merit* discendente, ecco la lista delle 5 auto che meglio rispondono al secondo quesito

	model	version	mileage	power	mmyy	price	seller_company_name	seller_city	seller_CAP	fig_of_merit
3	BMW i3	i3 *KM 21.000	21215.0	75 kW (102 CV)	2015-06-01	15800	Bc Car srl	Mesagne BR	72023	2.563471
8	BMW i3	94Ah	13010.0	75 kW (102 CV)	2017-08-01	19980	Okay Cars Srl	Quattro Castella - Reggio Emilia - Re	42020	2.537077
39	BMW i3	FULL ELECTRIC 170CV IVA 22% DEDUCIBILE COMPRESA	22300.0	125 kW (170 CV)	2015-11-01	17000	Autoecommerce Srl	San Giovanni in Persiceto - Bologna - Bo	40017	2.534065
86	BMW i3	94 Ah	4600.0	75 kW (102 CV)	2017-07-01	23500	Extramotors - Gruppo Maccianti srl	Follonica - Grosseto - Gr	58022	2.528103
12	BMW i3	i3	9350.0	75 kW (102 CV)	2018-11-01	21900	Tuacar srl	Moncalieri -To	10024	2.526000