

1- grafico #01Bilancino\_Inizio.jpg per visualizzare la situazione dei missing

2- osservo i missing fino a #2003-12-31", osservo il dataset dopo il taglio  
02Bilancino\_cut\_no\_missing

3-#### guardo le variabili target ####

## Le mie variabili TARGET sono: Lake\_Level, Flow\_Rate

-Grafico 03Bilancino\_Flow\_Rate ##Sembra che ci siano alcuni picchi Flow\_Rate a volte a gennaio, a volte in primavera, non tutti gli anni. Il lago Bilancino e' un lago artificiale nel Muggello, che incontra il fiume Sieve (il Sieve e' sia un immissario che un emissario del lago). La media del suo flusso d'acqua e' molto bassa: 2,78 l/s. A volte ci sono dei picchi molto forti e improvvisi ma si torna rapidamente alla normalità'(sicuramente sono picchi pilotati dalla diga).

# storia: Dopo l'alluvione di Firenze, nel 1966 si penso' di creare uno sbarramento sul fiume [Sieve](#), in località Bilancino, onde limitare i rischi di alluvione nella piana dell'[Arno](#) e sopperire al bisogno idrico e idroelettrico di [Firenze](#) e [Prato](#). Il lavori sono iniziati nel 1984, conclusi nel 1996.

La riva del lago, durante la stagione estiva, è balneabile.

-Grafico 04Bilancino\_Lake\_level

Il Lake\_level ha una variabilità molto bassa,

# inquanto il livello dell'acqua è sempre compreso tra 243 e 253 m

#nel corso di oltre 16 anni. Un picco verso il basso c'e' stato nel

#2012 / 2013

#ma e' risalito velocemente e si e' stabilizzato poco piu' in basso del livello precedente

- variabili target insieme, grafico 05Bilancino\_target.jpg (stessi commenti di prima, da decidere se inserire due grafici, oppure uno solo, comparato)

4- Grafico 06Bilancino\_target\_season.

#Il livello del lago è più basso in autunno,

#mentre e' più alto in primavera.

#In estate e in inverno la mediana del livello del lago, è di circa 250 metri.

#Per il Flow\_rate, le differenze non sono molte.

#Gli outliers si trovano principalmente in primavera e in inverno.

Grafico 09box\_target comparato, non intervengo sugli outliers perché essendo un lago artificiale, le alterazioni dei flussi d'acqua sono sicuramente volute.

5-Correlazione grafico 11Bilancino\_correlazione

Commento:

#si può notare che le variabili riguardanti le precipitazioni

#sono fortemente correlate positivamente tra loro, tra 0,8 e 0,9 per queste variabili,

#quindi si potrà fare una riduzione. Le restanti relazioni sono molto

#basse

#quindi la rimozione delle variabili riguarderà solo le precipitazioni

6- Rainfall analysis grafico 10Bilancino\_rain

#### PRECIPITAZIONI comparazione tra localita'####

#Abbiamo precipitazioni da cinque diverse regioni e

#la loro quantità, varia da 0 a 125 mm. Gli aumenti rapidi si applicano

#a tutte le variabili e I FENOMENI SONO FORTEMENTE CORRELATI.

# DECIDO di lasciare 3 variabili, per il processo di modellazione

#scelgo la prima coppia delle regioni "S Piero" e "Mangona", a Cavallina

#perché questi dati sono i meno correlata e quindi ci fornisce maggiori informazioni

7- grafico 12Bilancino\_temp

## Temperature: the temperature mean is 14.53 °C

#La temperatura alla localita' Le\_Croci e' stagionale, tipica di una regione

#del centro Italia.

#La temperatura e' quindi una delle variabili, dipendente, continua.

#Nella maggioranza dei casi è compresa tra 0 e 30 gradi C,  
 #con stagionalità visibile e connessione con le stagioni.  
 #Essendo l'unica variabile sulla temperatura,  
 #la utilizzo sicuramente per creare il modello  
 #posso pensare di analizzare i casi sotto allo zero, per vedere se sono collegati  
 #a precipitazioni nevose

8- grafico 13Bilancino\_LL\_rainfall

notiamo che quando

#i livelli di pioggia sono alti il livello del lago è basso e viceversa.

#Il Lake level scende soprattutto nell'ultima parte dell'anno ma risale a

#dopo gennaio, dopo le piogge; possiamo considerare alcuni mesi di ritardo

#per ripristinare il livello dell'acqua

9- neve

#### snow ####

#Temperature sotto lo zero / eventuale pioggia/neve, da analizzare

(bilancino\_featured)

bilancino\_featured <- add.seasons(Lake\_Bilancino\_cut) %>%

mutate(snow.yes = as.factor(ifelse(Temperature\_Le\_Croci <=0 & Rainfall\_Le\_Croci > 0, 1,0)),

snow.no = as.factor(ifelse(Temperature\_Le\_Croci > 0 & Rainfall\_Le\_Croci <= 0,1,0)))

str(bilancino\_featured)

10- un esempio su come che i lag di pioggia (se si ripete con altri dataset, non scrivere)

bilancino\_months <- bilancino\_featured %>%

mutate(lag1 = lag(Rainfall\_Le\_Croci, +1),

lag3 = lag(Rainfall\_Le\_Croci,+3),

lag5 = lag(Rainfall\_Le\_Croci,+5),

lag7 = lag(Rainfall\_Le\_Croci,+7),

)

str(bilancino\_months)

10- RANDOM FOREST

Primo test immagine 16Bilancino\_RF

#### RF con Rainfall\_S\_Piero, Rainfall\_Mangona Rainfall Cavallina - Target Lake Level####

RMSE Test: 1.78

#L'autunno ha maggiore influenza sul modello.

#Ha un impatto sul modello oltre 3 volte maggiore rispetto alla

#seconda variabile più importante, che è la stagione della primavera.

#

#Le piogge dalle regioni incluse, si sono rivelate avere

#il minor impatto sul modello.

Sample size of test (predict) data: 2008

Number of grow trees: 200

Average no. of grow terminal nodes: 745.68

Total no. of grow variables: 8

Resampling used to grow trees: swr

Resample size used to grow trees: 2008

Analysis: RF-R

Family: regr

% variance explained: 33.27

Test set error rate: 3.18

### errore RMSE Test: 1.78 e

# la varianza spiega circa il 33% dei casi

11- valori reali/predetti grafico 17Bilancino\_RF\_LakeLevel

(Da migliorare dopo il grafico )

12- grafico 18Bilancino\_RF\_flowrate

#### RF con Rainfall\_S\_Piero, Rainfall\_Mangona Rainfall Cavallina - Target Flow\_rate####

Sample size of test (predict) data: 2008

Number of grow trees: 200

Average no. of grow terminal nodes: 736.845

Total no. of grow variables: 8

Resampling used to grow trees: swr

Resample size used to grow trees: 2008

Analysis: RF-R

Family: regr

% variance explained: 9.9

Test set error rate: 17.81

#####RMSE Test: 4.22

- 13 - valori reali/predetti grafico grafico 19Bilancino\_RF\_FL (da migliorare)

14- GBM

Grafico 20Bilancino\_Sqerror01

#### RMSE 2.04 ### BEST MODEL LL#### rain 0 le croci