

Nome e cognome: Lorenzo Santoro

Matricola: IN09006966

Email: santorolorenzo22@gmail.com

Repository GitHub: <https://github.com/LorenzoS5/LavoroPratico>

Analisi di correlazione degli indici borsistici

Abstract

Nel mio lavoro ho voluto analizzare quanto gli indici di borsa delle macroaree geografiche siano correlati tra loro. Questo tipo di analisi è utile a chi vuole costruire un portafoglio di ETF (Exchange Traded Fund) veramente diversificato. Nello specifico ho analizzato gli indici che tracciano i mercati emergenti, i mercati sviluppati e infine tutto il mondo; inoltre ho voluto aggiungere degli indici che escludessero le due grandi economie (USA e Cina) dalla loro composizione di riferimento per verificare se il loro eccessivo peso fosse causa di eventuali forti correlazioni tra gli indici.

Acquisizione dati

I due principali problemi nella scelta e nel reperimento dei dati sono: 1 - trovare indici comparabili tra loro, soprattutto per approccio nella loro composizione; 2 - la possibilità di scaricare dati di qualità gratuitamente, molto difficile da trovare nel settore finanziario.

Per questo ho scelto di usare indici emessi solo da MSCI. MSCI mantiene una filosofia coerente nella composizione dei suoi indici (market cap weighted), ottima per la comparazione, e consente di scaricare i dati dal 2011 in poi gratuitamente.

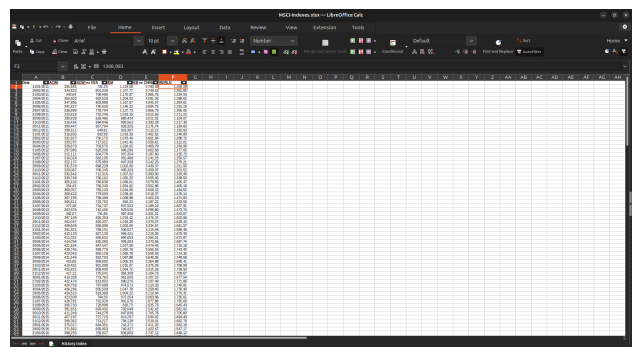
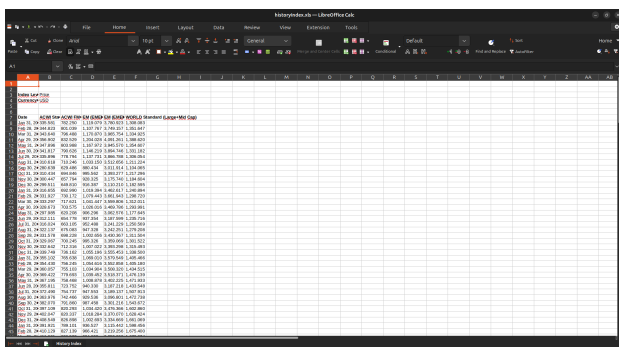
Così ho scaricato i dati dei prezzi da gennaio 2011 a dicembre 2024 su base mensile dei seguenti indici: ACWI (tutti i mercati), ACWlexUSA (tutti i mercati esclusi gli Stati Uniti), EM (mercati emergenti), EMexCH (mercati emergenti esclusa la Cina) e WORLD (mercati sviluppati)

Processamento dei dati in Excel

Una volta scaricati i dati in formato Excel (.xls) ho creato una copia in formato xlsx per non rischiare di danneggiare i dati grezzi di partenza e ho proceduto a controllare e formattare i dati.

Nello specifico ho:

1. Formattato le date che erano in formato testo e non processabili da Excel.
2. Formattato i prezzi, anche questi in formato testo.
3. Eliminato i contenuti che avrebbero potuto causare problemi durante l'importazione in Octave ed R (e.g. Copyright e altre informazioni).
4. Inserito i dati in una tabella.
5. Fatto una sommaria analisi con l'ausilio di grafici per cercare eventuali errori evidenti nei dati.



Analisi dati in Octave

In ambiente octave ho sviluppato uno script che mi consentisse di caricare e analizzare i dati delle serie storiche.

Nello specifico ho usato il pacchetto “io” e la sua funzione `xlsread()` che consente di assegnare ad una variabile un array con i dati letti da un file Excel.

Il primo problema che ho riscontrato è stato che Excel e Octave hanno una “data 0” diversa e per questo, nel assegnare ad una variabile un vettore con le date, ho dovuto applicare il necessario correttivo:

```
data = xlsread("MSCI-Indexes.xlsx");
rawTime = datenum(1900,1,1) + data(:, 1) - 2;
```

Infine mi sono concentrato sull'analisi delle serie storiche e le loro variazioni anche con l'ausilio di grafici.

```
ACWI = data(:, 2);
ACWIexUSA = data(:, 3);
EM = data(:, 4);
EMexCH = data(:, 5);
WORLD = data(:, 6);
indexes = [ACWI, ACWIexUSA, EM, EMexCH, WORLD];
variation = indexes ./ indexes(1, :);
```



Mi vorrei soffermare sulla variazione brevemente; per ottenere questa matrice ho usato una divisione “element wise” per calcolare la variazione dal gennaio 2011 dividendo i valori di ciascuna colonna della matrice `indexes` per il primo elemento di ciascuna colonna.

Riposto a titolo illustrativo il codice per generare il grafico dei prezzi, praticamente identico a quello per generare il grafico delle variazioni:

```
figure;
plot(rawTime, indexes, "linewidth", 3);
title ("Stock index price from January 2011 to December 2024");
datetick('x', 'mm/yyyy');
xlim([rawTime(1) rawTime(end)]);
legend({'ACWI', 'ACWIexUSA', 'EM', 'EMexCH', 'WORLD'});
```

Analisi dati in R

In ambiente R ho voluto concentrarmi invece sulle variazioni mensili degli indici per avere un'idea più chiara sulle correlazioni tra essi.

Per iniziare ho calcolato proprio le variazioni mensili e annuali e creato i grafici di queste (riporto solo il codice per il mensile, l'annuale è molto simile):

```
# Load required libraries
library(readxl)

# Read the Excel file
msci_data <- read_excel("MSCI-Indexes.xlsx")

monthly_returns <- function(index) {
  returns <- numeric()
  for (i in seq_along(index)) {
    if (i == 1) {
      next
    }
    returns <- c(returns, 100 * (index[i] - index[i - 1]) / index[i - 1])
  }
  returns
}

calculate_monthly_returns <- function(data) {
  dates <- data$"Date"

  returns_df <- data.frame(Date = dates[-1])

  for (col in names(data)[-1]) {
    returns_df[[col]] <- monthly_returns(data[[col]])
  }

  returns_df
}

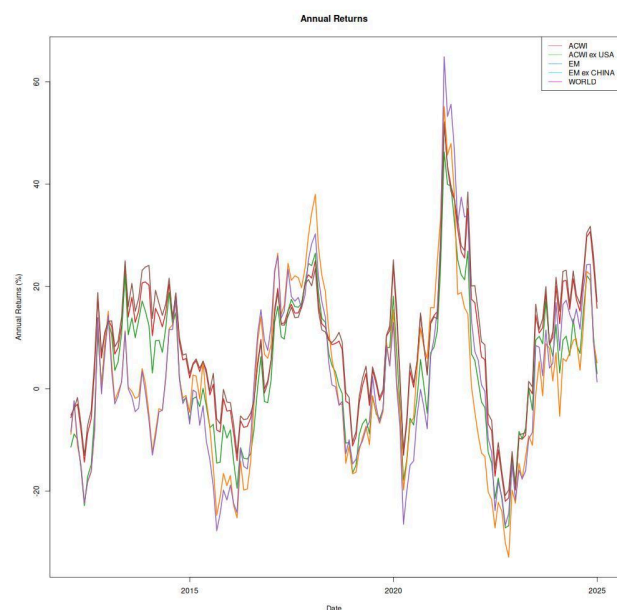
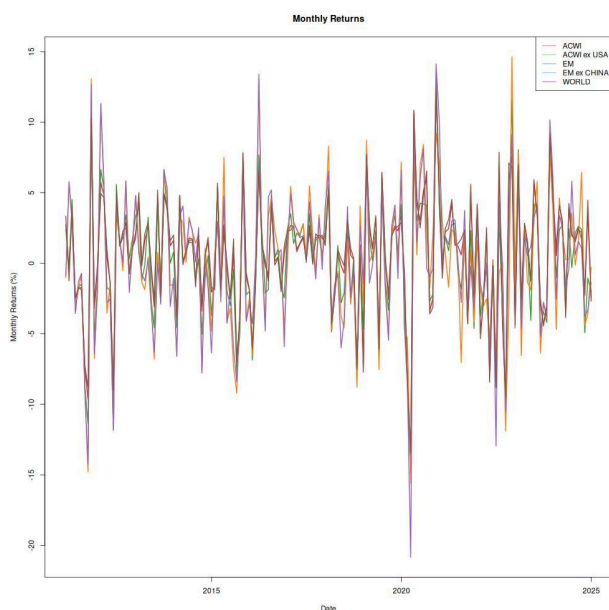
monthly_returns_df <- calculate_monthly_returns(msci_data)

# Plot monthly returns
jpeg("img/monthly_returns_plot.jpg", width = 1000, height = 1000)
```

```

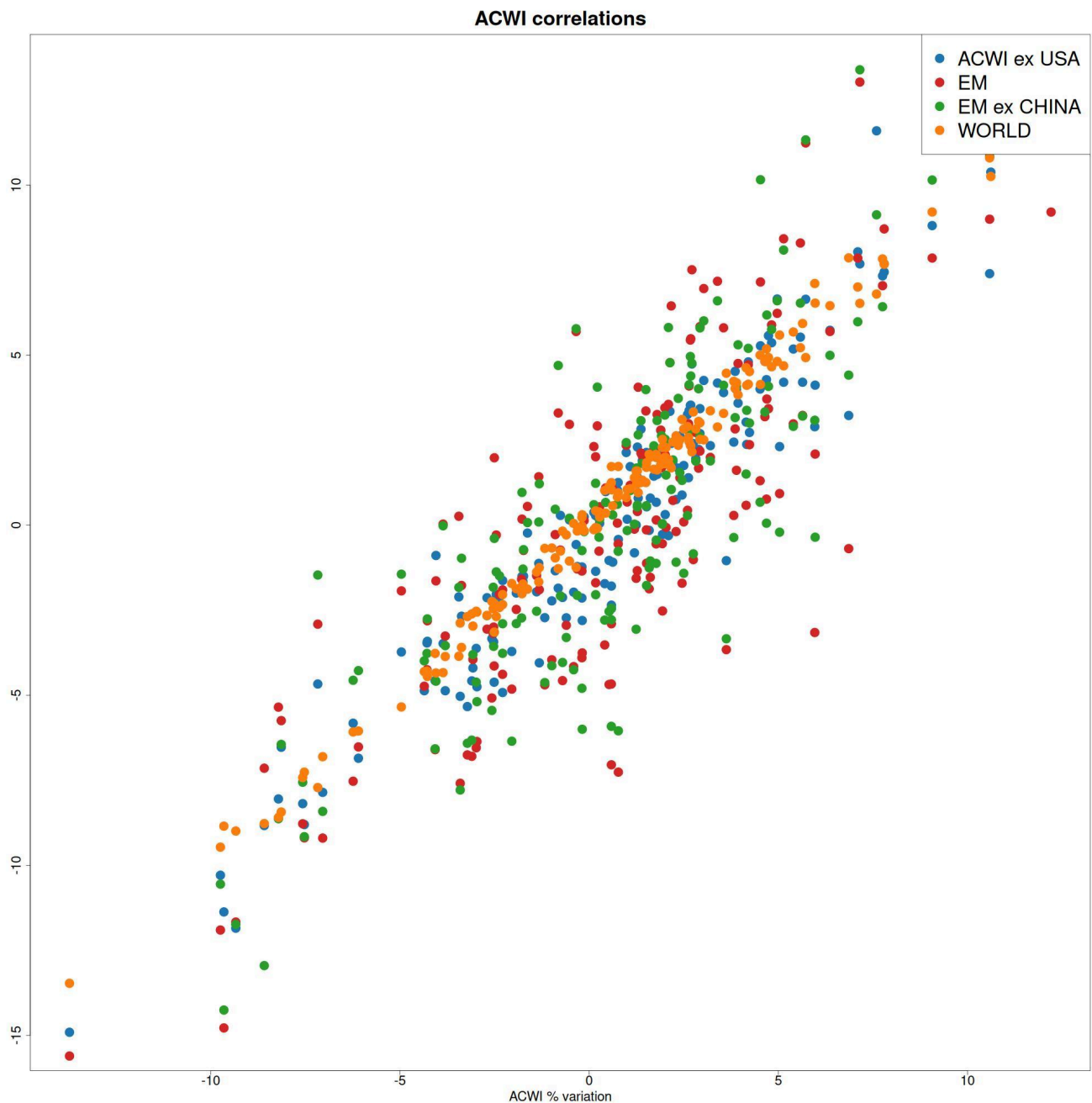
plot(monthly_returns_df$Date, monthly_returns_df[[2]],
     main = "Monthly Returns",
     xlab = "Date", ylab = "Monthly Returns (%)",
     xlim = c(min(monthly_returns_df$Date), max(monthly_returns_df$Date)),
     ylim = c(min(monthly_returns_df[, -1], na.rm = TRUE),
              max(monthly_returns_df[, -1], na.rm = TRUE)
     ),
     type = "l", col = my_colors[2], lwd = 2
)
for (i in 3:ncol(monthly_returns_df)) {
  lines(monthly_returns_df$Date, monthly_returns_df[[i]],
        col = my_colors[i], lwd = 2
  )
}
legend("topright",
      legend = names(monthly_returns_df)[-1],
      col = 2:ncol(monthly_returns_df), lty = 1
)
dev.off()

```

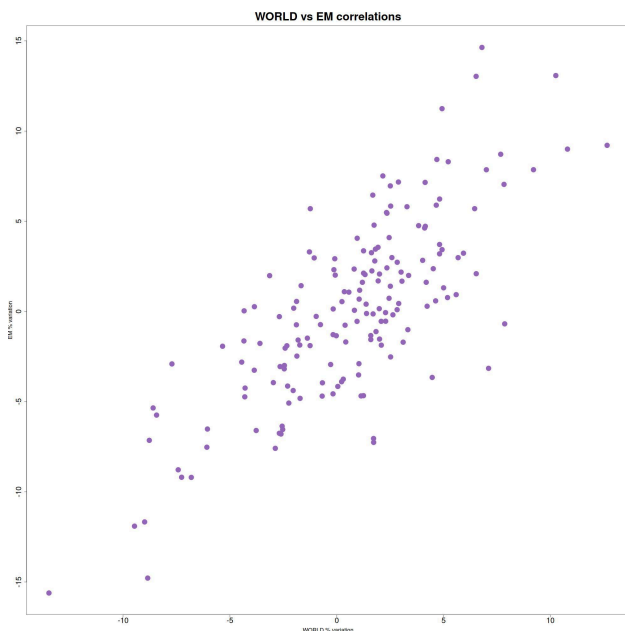


Adesso possiamo concentrarci sulle correlazioni; questo è un ambito di ricerca enorme e con possibilità di approfondimento infinite quindi mi sono limitato a cercare di capire se ci fossero delle correlazioni per mezzo di scatter plots. Benché di carattere qualitativo, gli scatter plots sono uno strumento molto utile per questo tipo di analisi perché consentono di individuare se vi sono delle correlazioni a colpo d'occhio.

Riporto di seguito il risultato più interessante:



Conclusioni



Come si può notare dal grafico sopra ACWI e WORLD sono strettamente correlati, questo è dato dal fatto che il mercato americano ha un peso molto grande in questi due indici (62.6% e 72.9% rispettivamente); eppure si mantiene una buona correlazione sia con i mercati emergenti (EM e EM ex China) sia con ACWI ex USA.

Grazie a un'analisi come questa, seppur limitata, un investitore potrebbe concludere che sia opportuno costruire un portafoglio con due ETF che tracciano EM e WORLD per avere una buona copertura su tutti i mercati mondiali e una buona decorrelazione tra i suoi asset come mostra il grafico a sinistra.