

Costruzione di portafogli attraverso ETF fattoriali

Piazzalunga Mirko

Codice python utilizzato per l'analisi

<https://colab.research.google.com/drive/15ob2t4AP4BMMeJD3anqWt5WCY6VsynC6?usp=sharing>

Dati degli indici

https://drive.google.com/file/d/1PbwPKwvMmas8Xtu_9qZrWxcqD_7RQH/view?usp=sharing

Dati del Benchmark

https://drive.google.com/file/d/1M1sxNJYODPg1Yx4_vfd-XNAizUFYB5OV/view?usp=sharing

Dati del modello a 5 fattori di Fama-French per mercato americano

<https://drive.google.com/drive/u/0/folders/1qWEKC9GZORFzP34NInKcO0YTUgA-QBP>

INDICE

- Periodo di analisi : 31.5.2014 – 31.5.2024
- Obiettivo della ricerca

Analisi indici

- Selezione degli indici
- Analisi ritorni cumulati
- Analisi rolling returns
- Analisi rolling volatility
- Serie temporale dei rendimenti e boxplot rendimenti
- Scatter plot Ritorni-Volatilità
- Metriche di performance
- Istogramma rendimenti, curtosi, asimmetria e VaR
- Heatmap correlazione dei prezzi
- Heatmap correlazione dei rendimenti e rolling correlation

Analisi five factor model Fama-French

- Descrizione del modello e dei fattori
- Regressione lineare dei rendimenti di un titolo
- Contributo di ogni fattore al rendimento
- Rolling returns dei fattori
- Ritorni medi per ogni fattore
- Esposizione degli indici ai fattori
- Previsione dei rendimenti con modello CAPM ad 1 fattore
- Previsione rendimento del benchmark con metodo Monte-Carlo

Costruzione portafogli

- Scelta degli indici migliori per costruire portafogli ideali
- Ottimizzazione portafoglio considerando i 10 anni più recenti
- Ottimizzazione portafoglio considerando i 25 anni più recenti

Previsione dei prezzi

- Time series forecasting con modello SARIMAX
- Stazionarietà
- Applicazione del modello SARIMA

Strategia di trading

- Simple moving average e Exponential moving average
- Analisi delle strategie a confronto col benchmark

Conclusioni

OBIETTIVO DELLA RICERCA

Questa ricerca si focalizza sull'analisi degli indici maggiormente esposti ai cinque fattori di Fama e French. L'obiettivo è costruire portafogli capaci di massimizzare i rendimenti o minimizzare la volatilità, in funzione della propensione al rischio dell'investitore.

L'analisi sarà incentrata sul mercato americano, utilizzando l'S&P 500 come benchmark di riferimento.

I portafogli modello verranno costruiti a partire da una quota predefinita di investimento nel benchmark, in questo caso del 50%, con un'ottimizzazione dei pesi degli indici selezionati, al fine di ottenere risultati superiori rispetto all'investimento nel solo benchmark.

ANALISI DEGLI INDICI

SELEZIONE DEGLI INDICI

I dati utilizzati in questa analisi sono stati scaricati dal sito ufficiale di MSCI (Morgan Stanley Capital International, <https://www.msci.com/>), che rende disponibili serie storiche relative agli indici, ma non direttamente degli ETF. È importante sottolineare che non è possibile investire direttamente in un indice, ma solo attraverso strumenti come gli ETF (Exchange Traded Fund), i quali replicano l'andamento dell'indice stesso.

La scelta di utilizzare dati sugli indici anziché sugli ETF è motivata dalla limitata disponibilità di dati storici degli ETF. Tuttavia, ci sono alcune differenze da considerare, in particolare legate al tracking error tra l'ETF e l'indice di riferimento. Quest'ultimo non include i costi annuali (TER, Total Expense Ratio) né i costi legati al ribilanciamento periodico dei pesi all'interno dell'indice, il che può portare a una sovrastima dei rendimenti rispetto a quelli effettivi ottenibili tramite un ETF.

Un ulteriore aspetto da considerare riguarda la tipologia di dati scaricabili, MSCI fornisce diverse versioni degli indici:

- Price: include solo la variazione dei prezzi delle azioni;
- Gross: include i dividendi reinvestiti;
- Net: include i dividendi, al netto della tassazione.

Per questa analisi sono stati utilizzati i dati Gross, in quanto rappresentano in modo più accurato la performance di un investimento in ETF, includendo il contributo dei dividendi.

Gli indici selezionati per la costruzione dei portafogli modello sono i seguenti:

- MSCI USA INDEX : Indice che investe le società ad alta capitalizzazione, differisce dall'indice S&P500 riguardo il peso di alcuni settori. Sono stati scaricati i dati giornalieri per poter effettuare il backtesting di strategie di trading.
- MSCI USA Small Cap Index: include le società statunitensi a bassa capitalizzazione di mercato, calcolata come numero di azioni moltiplicato per il prezzo di mercato.
- MSCI USA Large Cap Index: rappresenta le società statunitensi a elevata capitalizzazione di mercato, generalmente grandi aziende e quindi più stabili
- MSCI USA Growth Index: raccoglie le società statunitensi con un rapporto book-to-market basso (valore contabile / capitalizzazione), tipicamente caratterizzate da alte aspettative di crescita e in quanto aziende innovative e in settori emergenti.
- MSCI USA Value Index: comprende le società statunitensi con rapporto book-to-market elevato, considerate potenzialmente sottovalutate rispetto al loro valore contabile.
- MSCI USA Small Cap Value Index: si concentra sulle società a bassa capitalizzazione e con book-to-market alto, selezionando tra le aziende small cap quelle più solide dal punto di vista finanziario, escludendo quelle più esposte al rischio di fallimento o svalutazione.
- MSCI USA Quality Index: seleziona società statunitensi che mostrano caratteristiche di alta qualità in base a fattori non direttamente inclusi nel modello a 5 fattori di Fama e French, ma comunque rilevanti per la stabilità aziendale. I criteri di selezione includono:
 - Redditività (in linea con il quarto fattore del modello Fama-French)
 - Stabilità degli utili, valutata attraverso una bassa variabilità degli utili
 - Solidità finanziaria, rappresentata da un basso rapporto debito/capitale

- MSCI USA Minimum Volatility Index: comprende società statunitensi caratterizzate da bassa volatilità storica, bassa correlazione tra i titoli e un'ottimizzazione dei pesi.
- MSCI USA High Dividend Yield Index: seleziona società statunitensi con un dividend yield superiore alla media, assicurandosi al contempo che tali dividendi siano sostenibili nel tempo. La selezione si basa su criteri qualitativi simili a quelli utilizzati nel Quality Index, includendo solo aziende considerate solide e affidabili.
- MSCI USA Diversified Multiple-Factor index: seleziona titoli statunitensi ottimizzando l'indice sui diversi fattori di rischio (value, momentum, quality, size, low volatility).

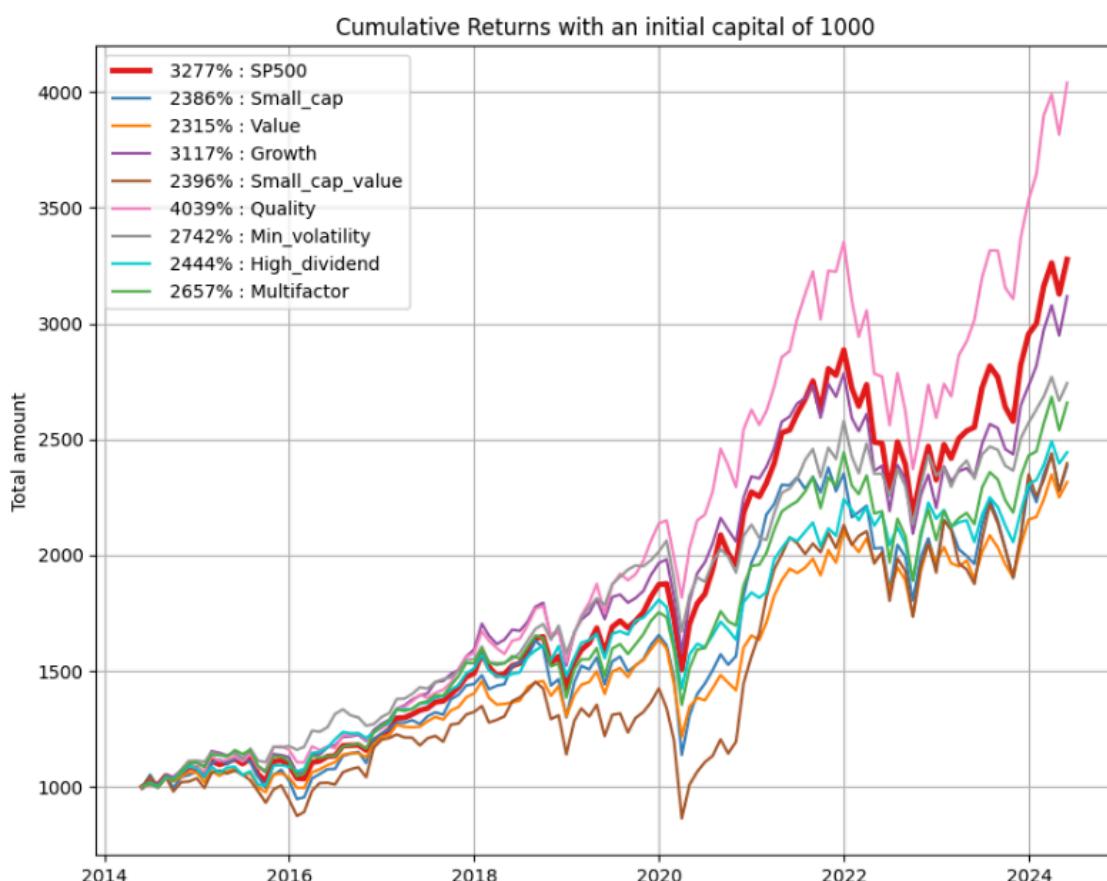
I Dati di MSCI USA INDEX e i restanti indici sono stati scaricati in separata sede in quanto l'indice benchmark utilizzato ha dati basati su variazioni di prezzo giornaliere e gli indici fattoriali con variazioni mensili. Per poter unire i data set ho selezionato dell'indice benchmark l'ultimo giorno del mese per poter unire i due data set con la funzione pd.insert(...).

Date	SP500	Small_cap	Value	Growth	Small_cap_value	Quality	Min_volatility	High_dividend	Multifactor
1999-05-31	3798.118955	71.918038	5077.468776	1000.000000	2015.035886	628.828467	1024.328421	1048.689248	274.516956
1999-06-30	4002.862087	76.314637	5220.719392	1067.348638	2099.676832	667.340944	1042.859726	1077.208738	287.800342
1999-07-30	3872.099613	77.321806	5075.684224	1031.725856	2059.523260	650.056041	1018.789268	1042.779112	278.743436
1999-08-31	3848.476216	74.865183	4914.013262	1032.633547	1974.027061	657.341136	1001.574751	995.834721	269.228432
1999-09-30	3734.740943	74.664744	4689.282426	1017.916713	1940.089666	633.429091	966.140399	955.888976	259.875621

ANALISI DEI RITORNI CUMULATI

Per analizzare la performance relativa dei diversi indici, è stato adottato un approccio di indicizzazione, ponendo il valore iniziale di ciascun indice pari a 1000. Questo è stato ottenuto dividendo i prezzi per il prezzo iniziale (utilizzando il metodo degli indici di Laspeyres) e moltiplicando il risultato per un investimento ipotetico iniziale di 1000.

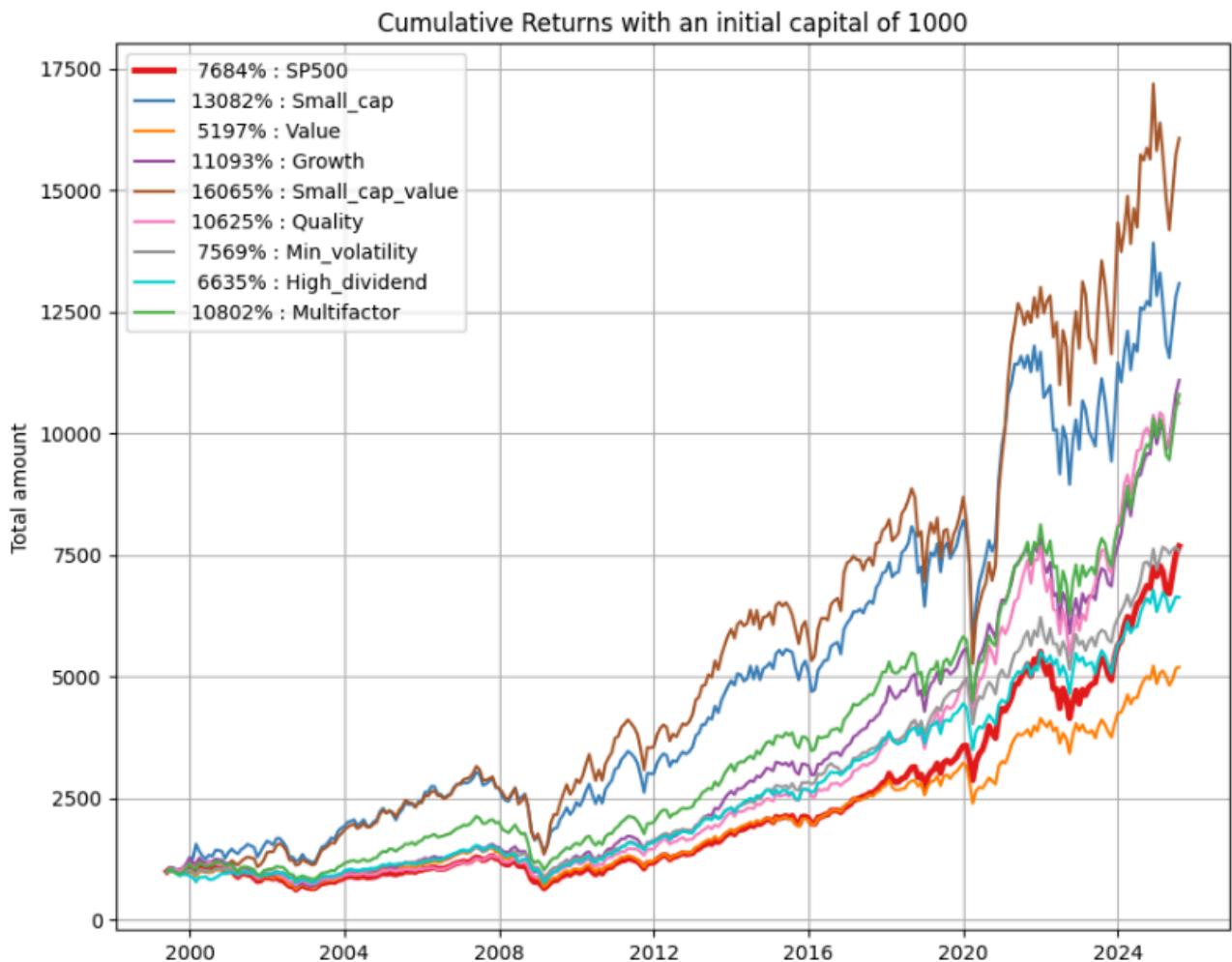
Questo processo consente di rendere comparabili tra loro le performance dei vari indici, facendo partire tutti i rendimenti cumulati dallo stesso prezzo iniziale.



Nel periodo analizzato si può notare come l'indice Quality abbia sovraperformato il benchmark di riferimento. Ciò potrebbe suggerire che la strategia ottimale sia investire interamente in questi indici che hanno storicamente performato meglio. Tuttavia, questo ragionamento può facilmente portare a un errore comune tra gli investitori che, non considerando diversi periodi di investimento, vanno ad intercorrere nel selection bias.

Il selection bias si verifica quando si prende una decisione sulla base di dati scelti in modo non casuale, considerando così solo i casi più favorevoli. In questo contesto, il rischio è quello di concentrarsi esclusivamente sul periodo storico preciso in cui alcuni indici hanno sovraperformato, senza tenere conto della variabilità dei risultati in altri periodi. In altre parole, come evidenziato dal grafico sottostante, i ritorni cumulati variano sensibilmente in base al periodo storico considerato, poiché sono fortemente influenzati dalla data iniziale dell'investimento.

Partendo da un investimento iniziale di 25 anni i risultati cambiano drasticamente.



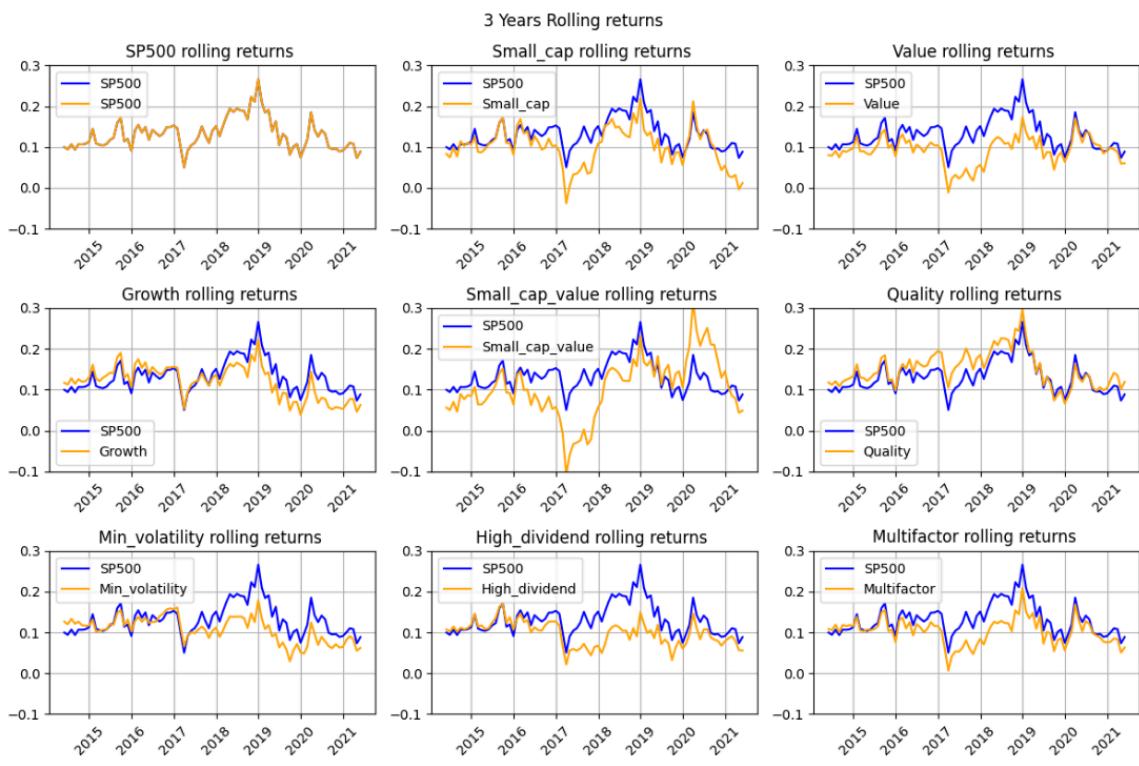
ANALISI ROLLING RETURNS

I rolling returns misurano i rendimenti su un orizzonte temporale prefissato (in questo caso 3 anni), mostrando quali sarebbero stati i ritorni medi di un investimento mantenuto nei tre anni successivi.

Questo approccio riduce il selection bias legato alla scelta arbitraria della data iniziale dell'investimento, fornendo così una valutazione più oggettiva dei ritorni.

Nel confronto tra indici si possono osservare alcuni punti :

- L'indice Small Cap Value, per esempio, mostra rendimenti medi più volatili rispetto al benchmark.
- L'indice Quality, invece, evidenzia una sovrapreformance più stabile e costante, con rendimenti medi generalmente superiori al benchmark in tutto l'orizzonte temporale considerato.

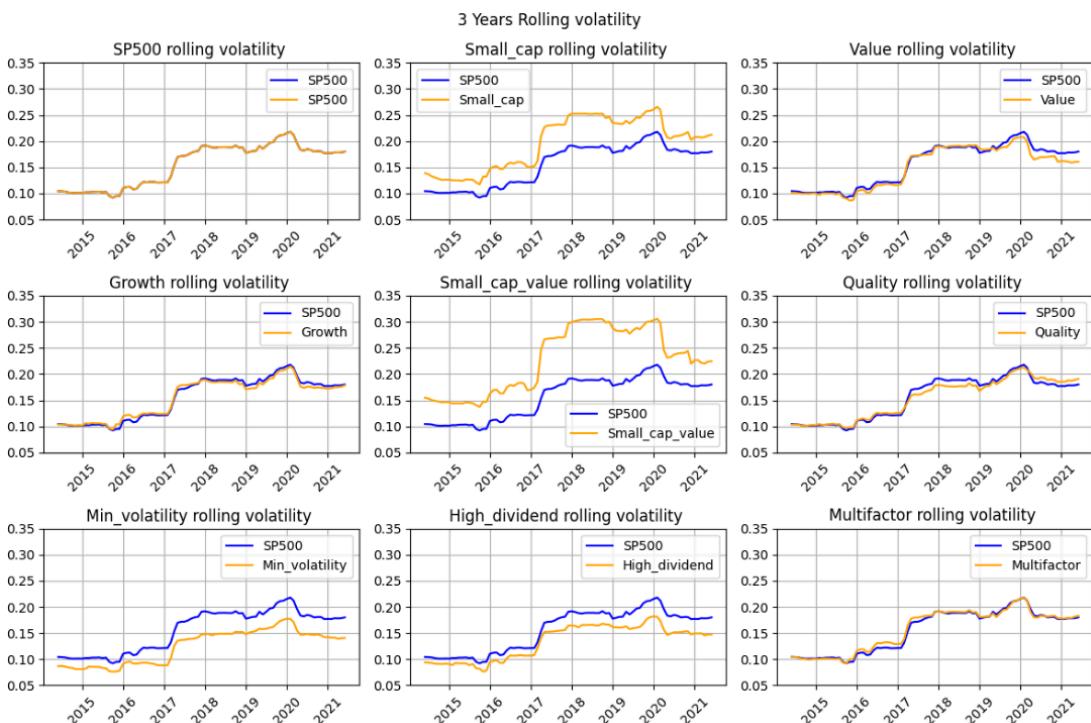


ANALISI ROLLING VOLATILITY

Come per i rendimenti anche la volatilità non è costante e può variare in base all'orizzonte temporale.

Nel grafico sottostante si può osservare come:

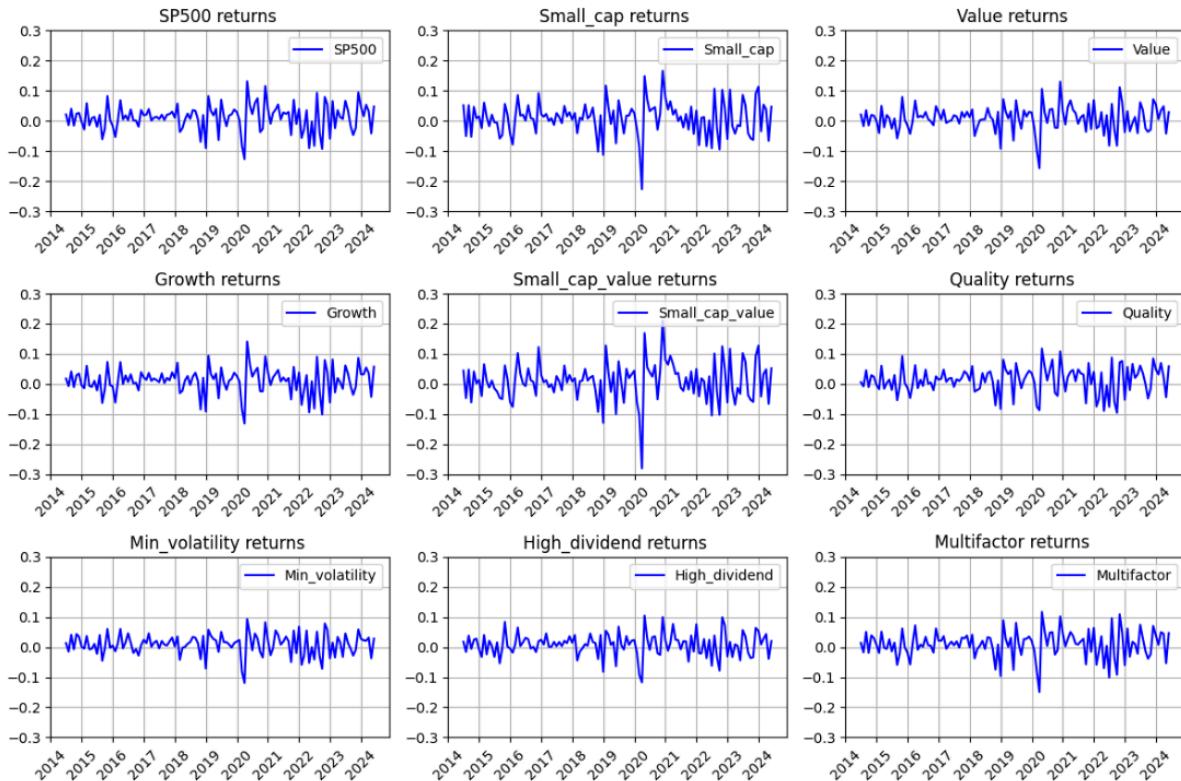
- L'indice quality presenta una volatilità molto simile a quella del benchmark
- Gli indici Small cap e Small cap Value presentano della volatilità maggiore in entrambi casi
- L'indice Min volatility conferma la corretta costruzione dell'indice che mantiene una volatilità sempre inferiore al benchmark



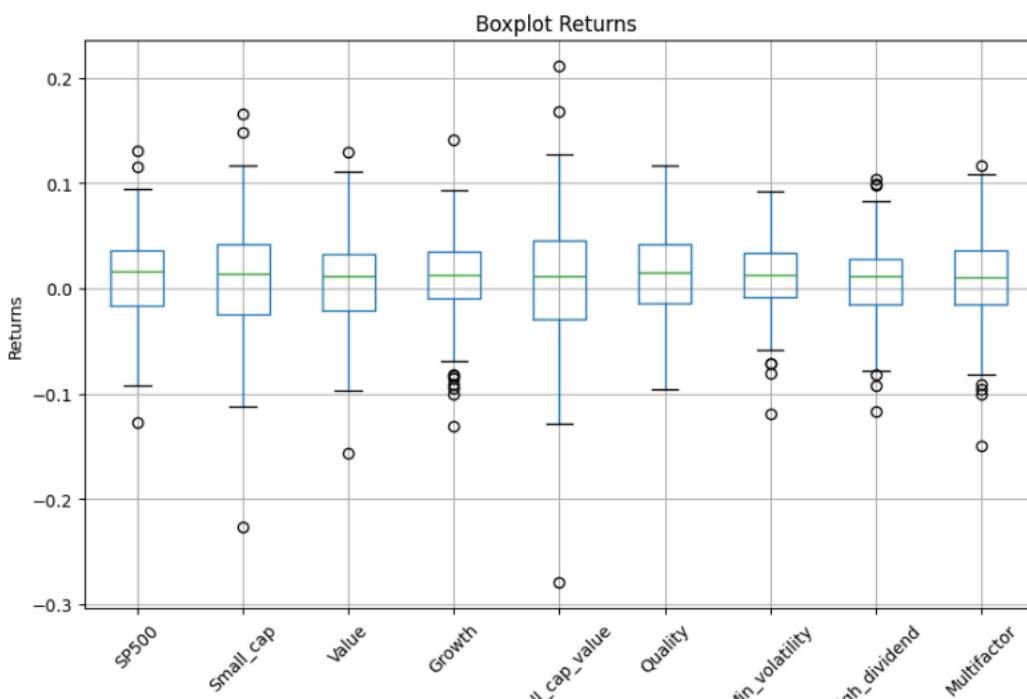
SERIE TEMPORALE DEI RENDIMENTI

Osservando la serie temporale dei rendimenti si possono trovare conferme riguardo alle ipotesi osservate nel grafico della rolling volatility.

- L'indice Small cap e Small cap Value presentano picchi di volatilità sia rialzisti che ribassisti. Questo potrebbe essere causato dalla volatilità dei business stessi in quanto, essendo di piccola capitalizzazione, subiscono maggiormente crisi economiche, ma sono anche le stesse aziende che hanno la possibilità di avere un business più adattabile alle condizioni di mercato e approfittare di eventuali riprese prima delle aziende a grande capitalizzazione
- Altri indici come il Quality, Min volatility e High dividend presentano variazioni inferiori rispetto al benchmark centrando gli obiettivi di questi indici di creare portafogli con maggior stabilità e minor rischio.

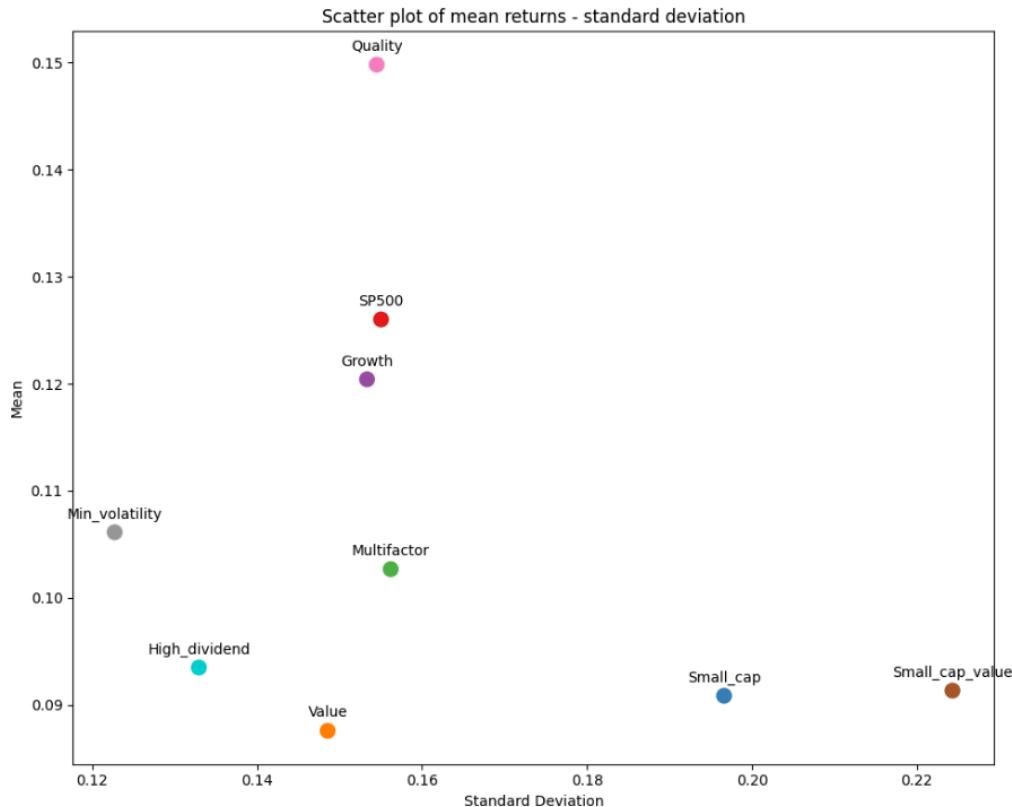


Osservando i boxplot dei ritorni si può osservare come effettivamente l'indice con più valori anomali e lontano dai rendimenti degli altri indici è l'indice Small cap Value, mentre Min Volatility, Growth e High dividend presentano rendimenti meno volatili.



SCATTER PLOT RITORNI-VOLATILITÀ

Andando a costruire il grafico sottostante con volatilità media annuale sull'asse X e ritorni medi annuali sull'asse Y, si può osservare come i fattori Small Cap e Small Cap Value sono quelli con ritorni minori e volatilità media maggiore. Altri indici interessanti sono Quality con una volatilità simile a quella del benchmark, portano a rendimenti medi maggiori, come già osservato nei grafici precedenti.



METRICHE DI PERFORMANCE

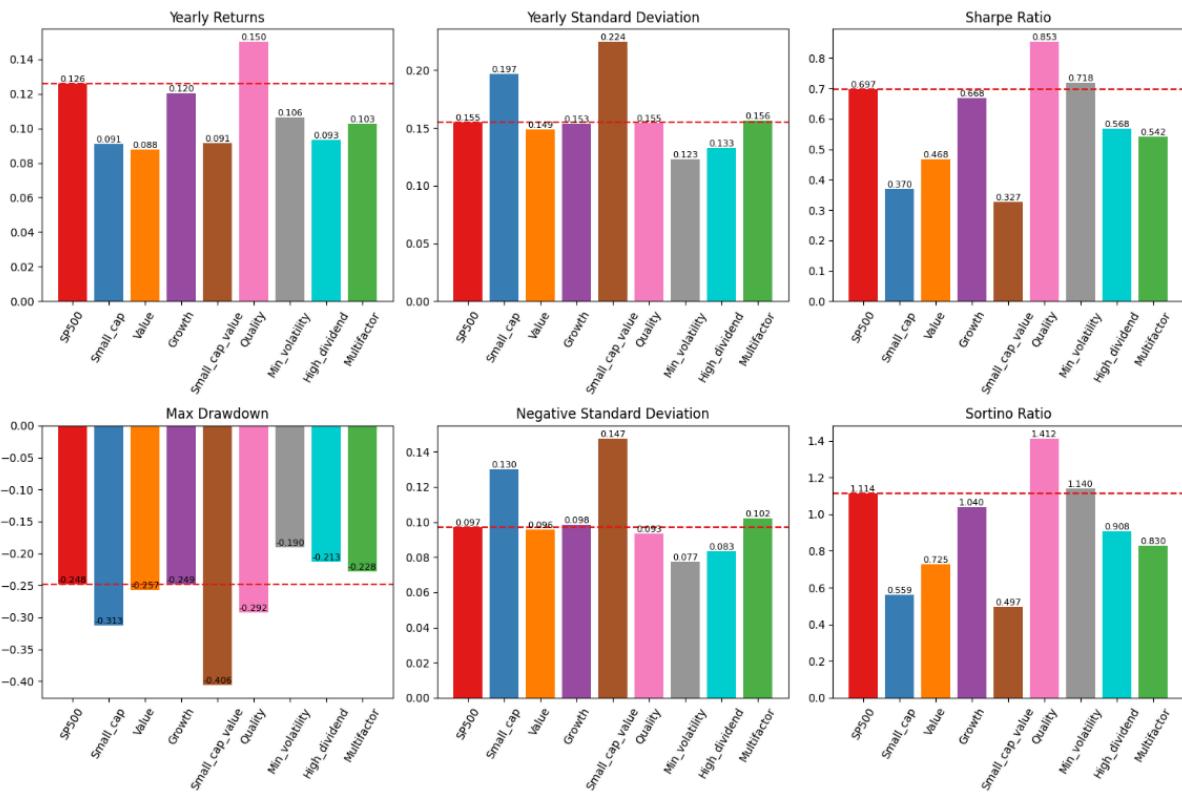
In questi grafici a barre vado ad identificare le metriche di performance tra cui:

- Ritorni medi.
- Volatilità media.
- Sharpe ratio = (Ritorni medi - Risk free) / Standard deviation, come risk free ho calcolato il ritorno medio del risk free asset nel periodo considerato utilizzando i dati di Fama-French;
- Massima perdita.
- Volatilità negativa.
- Sortino ratio = (Ritorni medi - Risk free) / Volatilità negativa.

La prima barra identifica il benchmark con una linea rossa per facilitare la comparazione.

Si può osservare come, tra i valori di sharpe ratio e sortino ratio, emerge l'indice Min volatility che ha addirittura valori maggiori del benchmark. Questo indica un ottimo indice per quegli investitori che hanno la necessità di migliorare il rapporto rendimenti/volatilità

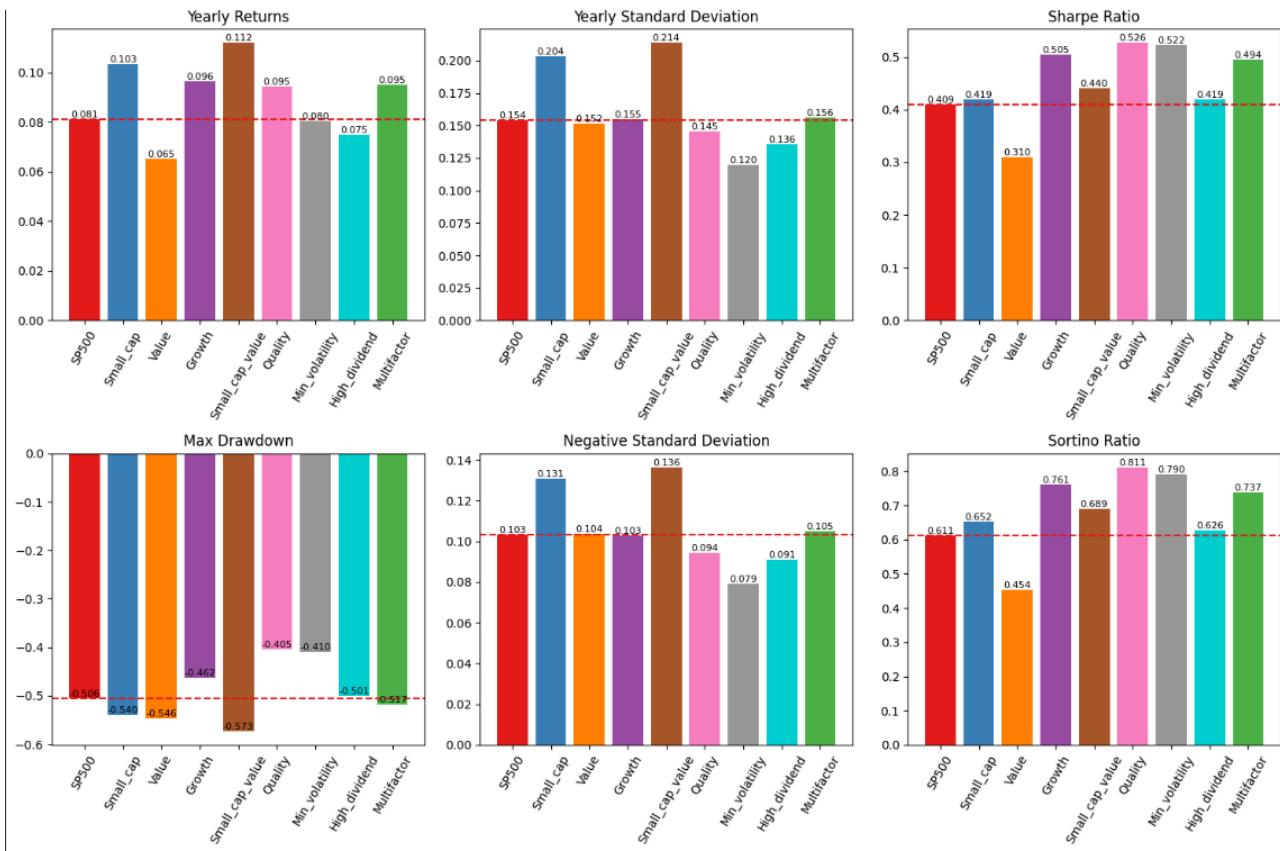
Osservando invece il Max drawdown, che è stato causato nel 2020 durante la crisi del Covid, come gli indici Small cap sono stati quelli più sensibilmente colpiti insieme all'indice Quality sorprendentemente



Andando a fare una analisi sull'orizzonte temporale di 25 anni le performance cambiano drasticamente. Ancora una volta si presenta una delle difficoltà riguardo l'analisi di serie temporali finanziarie: la sensibilità al periodo di investimento e/o di analisi considerato. Da una parte andare a considerare periodi di investimento più recenti va ad aumentare la significatività dell'analisi come prospettiva futura, dall'altra un orizzonte temporale più grande va a identificare diversi cicli e condizioni economiche che nel passato recente potrebbero non essere accadute; per questo sia l'analisi di lungo periodo sia quella degli ultimi 10 anni presentano significatività nell'analisi diverse ma da tener entrambe in considerazione per un'analisi più accurata degli indici.

Analizzando gli indici in questo periodo si può notare come:

- Gli indici Small cap e Small cap Value hanno i ritorni medi più alti con altrettanta volatilità rispetto al benchmark, al contrario del periodo più recente dove questi indici hanno sottoperformato il mercato. Questo può essere dato da un maggiore premio al rischio per questo tipo di fattore che, nel periodo che va dal 2000 al 2015 ha portato a rendimenti ottimi, ricordando che, sia negli anni 2000 che 2008, vi sono state due delle più grandi crisi economiche mondiali. In queste condizioni molte piccole aziende sono fallite e le restanti sono riuscite a portare degli ottimi rendimenti grazie alla flessibilità del business.
- Growth, Quality e Multifactor hanno ritorni medi maggiori a parità di volatilità con una massima perdita inferiore. Questo li posiziona in un ottima valutazione durante periodi di forte crisi dove hanno avuto ottime metriche a confronto del benchmark
- Minimum Volatility è uno degli indici con il massimo valore di Sharpe ratio, come nel periodo più recente. L'indice ha la più bassa volatilità anche in questo periodo, questo lo rende un ottimo indice per diminuire la volatilità del portafoglio, ma con un ritorno medio leggermente minore.



ISTOGRAMMA DEI RENDIMENTI, CURTOSI, ASIMMETRIA E VaR

Gli istogrammi dei rendimenti annuali sono stati suddivisi in intervalli di 0.05 punti percentuali, calcolando il Value at Risk (VaR) al 95% e al 99%, corrispondenti rispettivamente al quinto e al primo quantile della distribuzione dei rendimenti.

Il VaR rappresenta la perdita massima attesa che ci si aspetta non venga superata con una certa probabilità. Ad esempio, prendendo il Benchmark, che ha un VaR al 95% pari a -0.219, si può affermare che nel 95% dei casi la perdita annuale non supererà una perdita del 21.9%. Resta però un 5% dei casi in cui la perdita potrebbe essere anche più elevata.

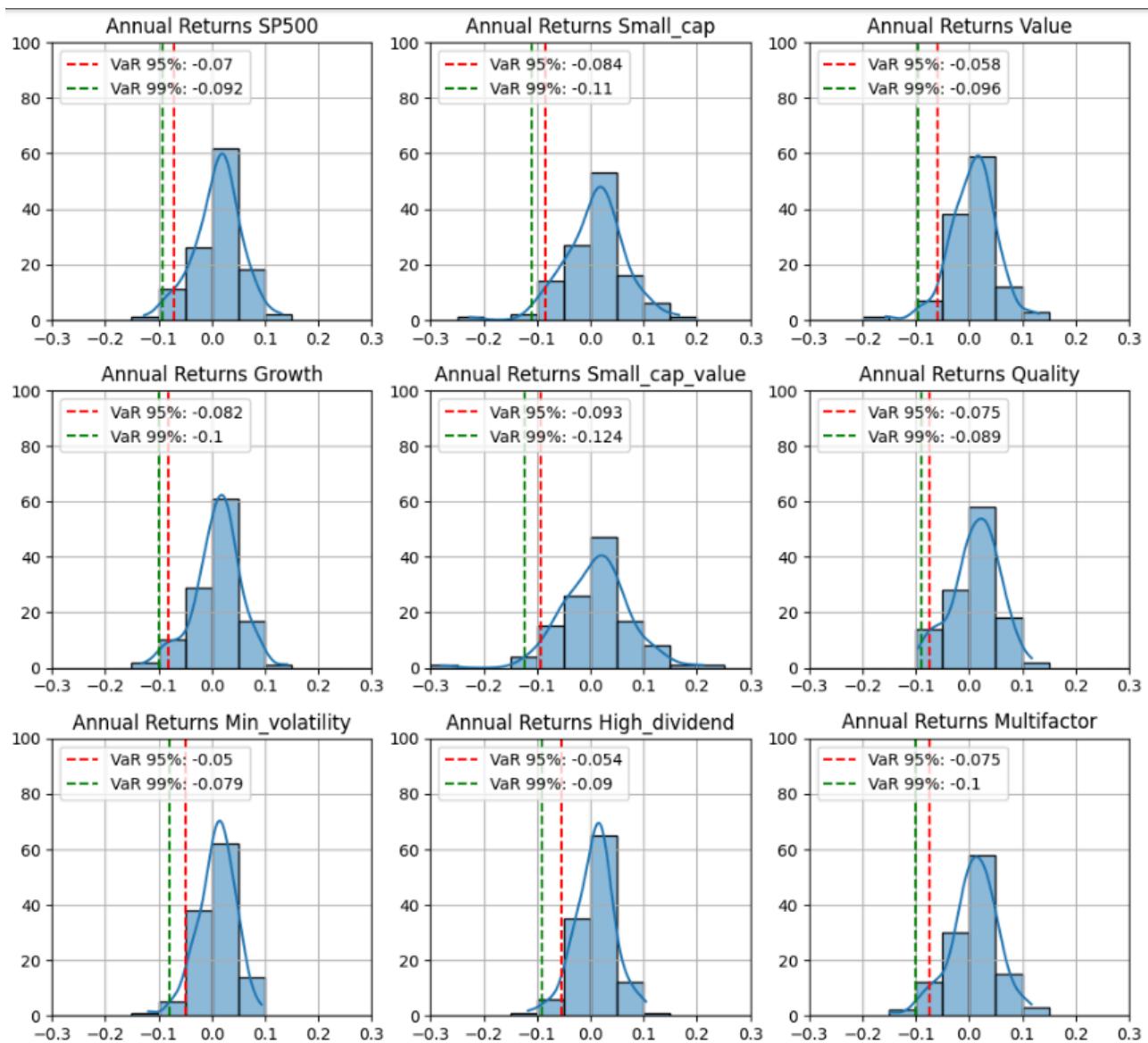
Sono state poi calcolate:

- Curtosi: per identificare la presenza di code pesanti e deviazioni rispetto a una distribuzione normale
- Asimmetria: per determinare se i rendimenti mostrano una tendenza a spostarsi maggiormente verso valori negativi o positivi

Attraverso questo tipo di analisi si può osservare come:

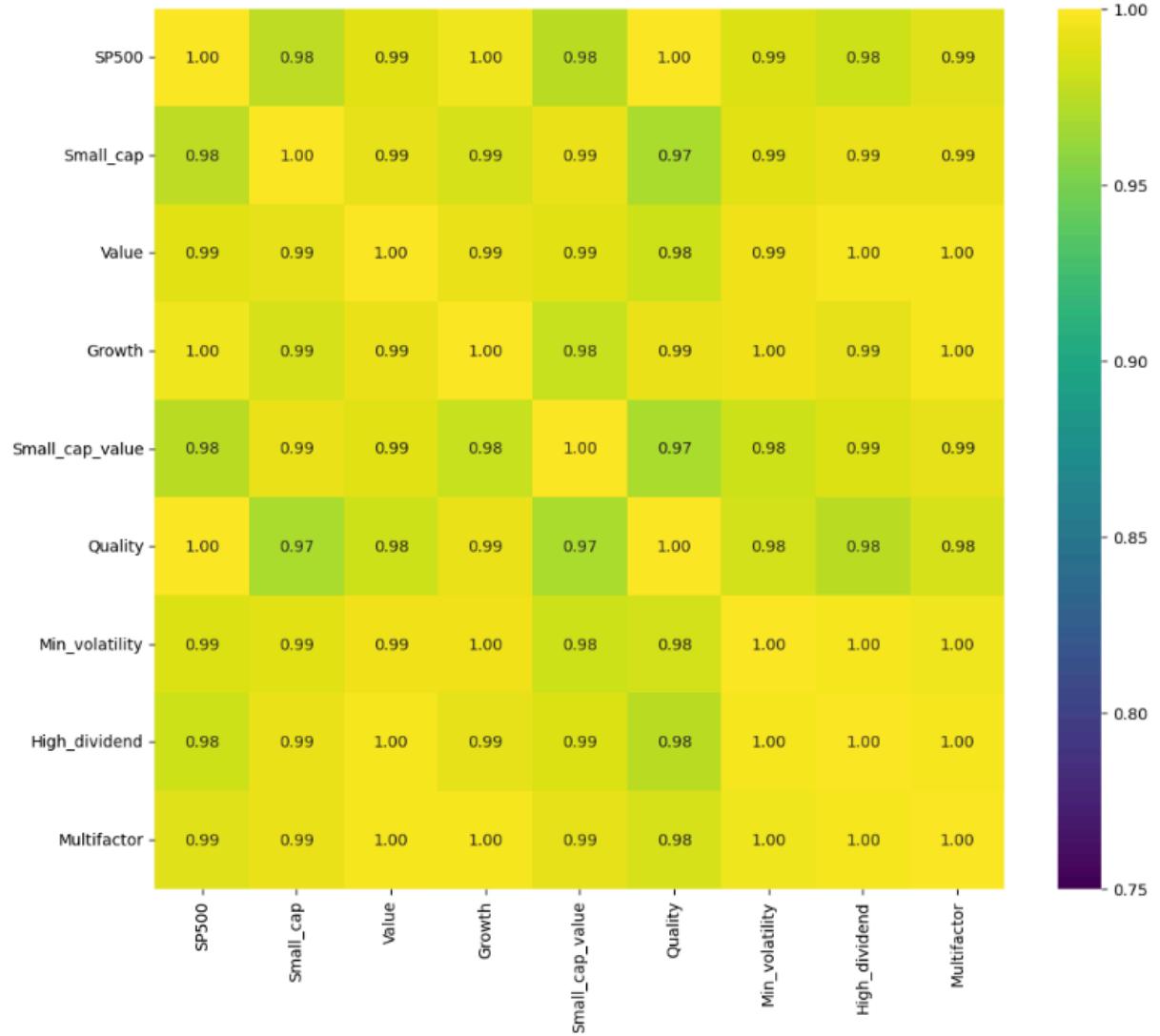
- L'asimmetria dei rendimenti risulta prevalentemente negativa, indicando code più lunghe sul lato dei rendimenti negativi. Questa è una caratteristica tipica dei rendimenti finanziari nella maggior parte dei casi. Gli indici Quality e High Dividend, invece, mostrano un'asimmetria negativa meno marcata, suggerendo che le code della distribuzione dei rendimenti negativi sono più corte e quindi il rischio di eventi estremi negativi è relativamente ridotto.
- Per quanto riguarda la curtosi l'unico indice che presenta code meno pesanti rispetto ad una distribuzione normale, quindi con un valore di curtosi inferiore di 3, è l'indice quality. Questo presenta un'indicazione di come eventi rari siano meno probabili in questo indice. Osservando l'altro lato della medaglia l'indice Small cap Value è l'indice con maggior valore di curtosi aumentando la possibilità di avere eventi rari basandosi sui dati storici disponibili
- Osservando la misura di rischio VaR, collegata anch'essa con valori estremi di mercato, si può notare come l'indice Min Volatility e High dividend presentano degli ottimi valori comparati al benchmark

	skewness	kurtosis	VaR_95	VaR_99
SP500	-0.352333	3.610154	-0.070032	-0.092347
Small_cap	-0.443651	5.016497	-0.083803	-0.110446
Value	-0.394940	4.668458	-0.058268	-0.095989
Growth	-0.467425	4.058671	-0.081798	-0.099646
Small_cap_value	-0.431921	6.040950	-0.093168	-0.124451
Quality	-0.359527	2.903684	-0.074687	-0.088604
Min_volatility	-0.555170	3.898928	-0.049865	-0.079280
High_dividend	-0.262846	3.903461	-0.054110	-0.090338
Multifactor	-0.511860	4.001555	-0.074657	-0.100011



HEATMAP DI CORRELAZIONE dei PREZZI

Analizzando la matrice di correlazione tra i titoli, si osserva un'elevata correlazione tra tutti gli strumenti, con valori generalmente prossimi a 1. Ciò evidenzia che, nonostante gli indici siano differenti e progettati per offrire esposizioni diverse al mercato americano, condividono comunque una componente comune molto forte.



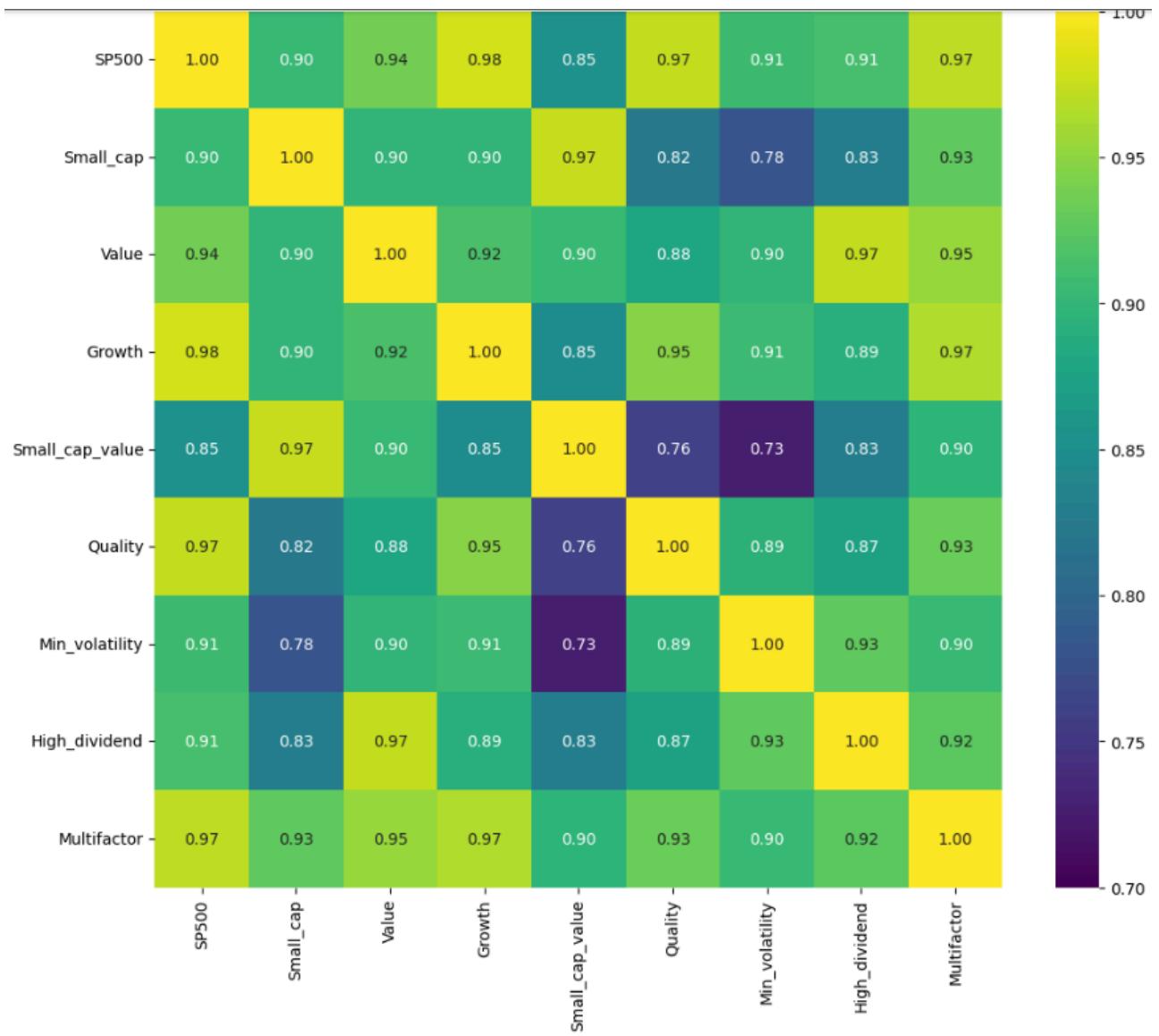
HEATMAP DI CORRELAZIONE dei RENDIMENTI

Osservando la correlazione dei rendimenti si possono notare delle nette differenze rispetto a quella dei prezzi.

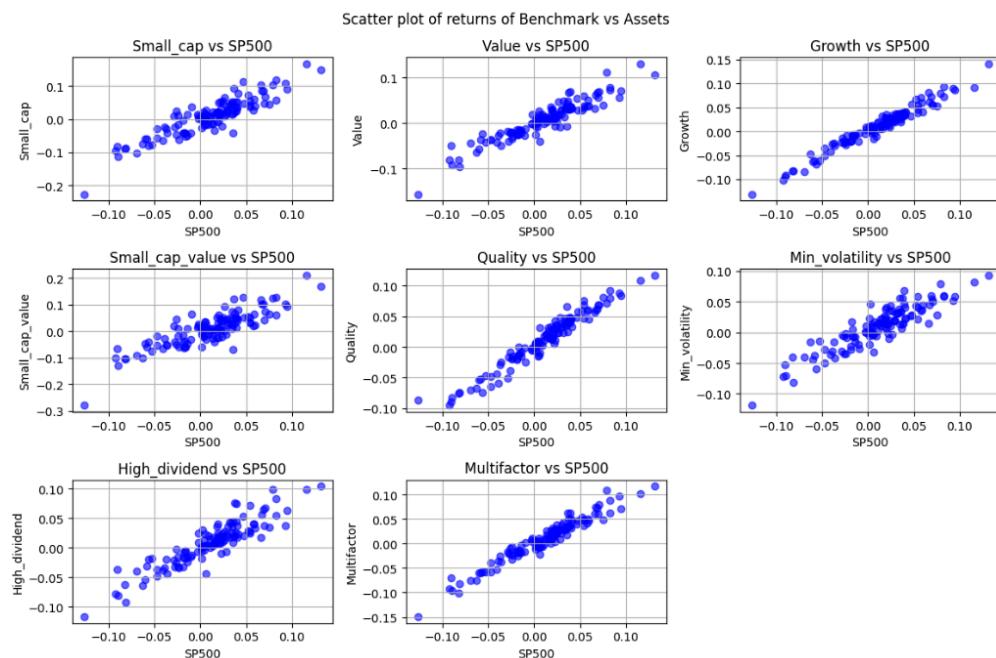
Questo è dovuto a più fattori che rendono l'analisi della correlazione dei rendimenti più efficace:

- I prezzi sono processi non stazionari in quanto hanno per caratteristica un trend e varianza crescente nel tempo, questo causa correlazioni spurie nei prezzi. I rendimenti invece, essendo centrati e stazionari attorno al rendimento medio non presentano caratteristiche di trend identificando la vera co-movimentazione tra i titoli
- I prezzi possono essere di diverse scale dando valori di correlazione ingannevoli mentre i rendimenti sono normalizzati

Grazie al grafico si può subito notare come i rendimenti catturano delle correlazioni più basse riguardo alcuni titoli come lo Small cap Value con L'indice Min Volatility e il Quality. Questo conferma ancora come i titoli di questi indici differiscono in termini di stabilità e ciclicità dei rendimenti data la diversa composizione degli indici stessi.

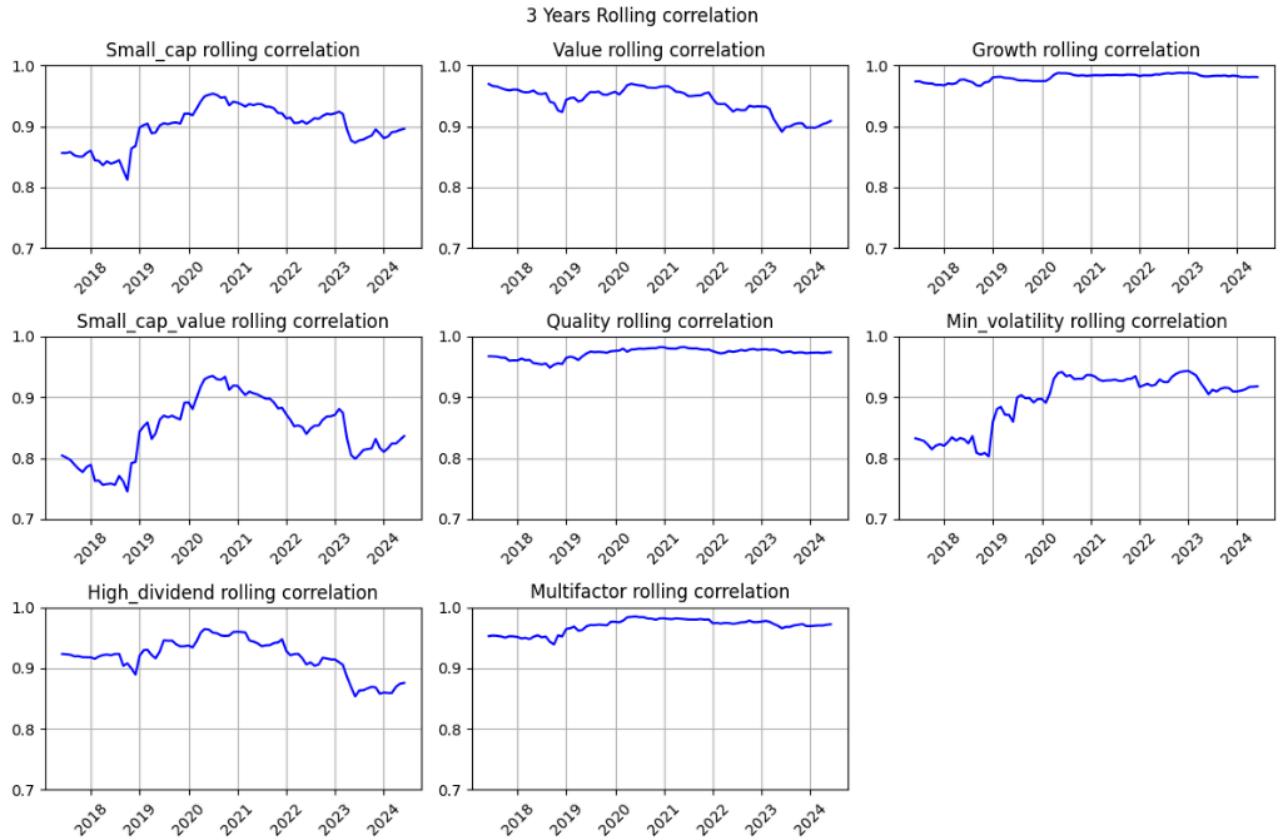


Osservando lo scatter plot tra i rendimenti si può vedere istantaneamente come i rendimenti dei titoli rimangono pressoché con una correlazione positiva confermando l'ipotesi che i rendimenti siano positivi.



ROLLING CORRELATION

Osservando invece la rolling correlation si osserva come la correlazione degli indici Small Cap sono più variabili rispetto agli altri titoli mostrando una maggiore ciclicità dei rendimenti in base alle condizioni economiche.



ANALISI FIVE FACTOR MODEL DI FAMA-FRENCH

DESCRIZIONE DEL MODELLO E DEI FATTORI

Scaricando i dati delle serie storiche dei rendimenti e fattori di rischio dal sito di Fama-French specifiche per il mercato americano (https://mba.tuck.dartmouth.edu/pages/faculty/ken.french/data_library.html) vado ad osservare i premi al rischio descritti dai seguenti fattori:

- Mkt-RF: rappresenta il rendimento in eccesso del mercato rispetto al tasso privo di rischio, il coefficiente che identifica questo fattore è il beta di mercato (beta = covarianza tra titolo e mercato diviso per la varianza del mercato). Il beta misura quanto il rendimento del titolo è sensibile al movimento del mercato.
- SMB (Small Minus Big): premio al rischio legato alla dimensione delle imprese. Questo valore è dato dal delta tra i ritorni in un investimento in soli azioni small cap e un investimento in azioni large cap.
- HML (High Minus Low): premio legato al value rispetto al growth.
- RMW (Robust Minus Weak): premio legato alla redditività delle imprese
- CMA (Conservative Minus Aggressive): premio legato alla politica di investimento.
- RF (Risk free) tasso di rendimento in un investimento privo di rischio.

	Mkt-RF	SMB	HML	RMW	CMA	RF
Date						
1963-07	-0.0039	-0.0048	-0.0081	0.0064	-0.0115	0.0027
1963-08	0.0508	-0.0080	0.0170	0.0040	-0.0038	0.0025
1963-09	-0.0157	-0.0043	0.0000	-0.0078	0.0015	0.0027
1963-10	0.0254	-0.0134	-0.0004	0.0279	-0.0225	0.0029

REGRESSIONE LINEARE DEI RENDIMENTI DI UN TITOLO

Questi fattori servono a spiegare il valore atteso dei rendimenti dei titoli, mostrando come non dipendono solo dal rischio di mercato (beta), ma anche dall'esposizione sistematica ai diversi fattori.

Per stimare questa relazione si utilizza una regressione lineare dei rendimenti del titolo sui dati dei fattori di Fama-French. I coefficienti stimati indicano quanto il titolo è esposto a ciascun fattore e da quali fonti di rischio e premio dipende il suo rendimento.

$$E(R_i) - RF = \alpha_i + \beta_i (E(RM) - RF) + s_i SMB + h_i HML + r_i RMW + c_i CMA + \varepsilon_i$$

$E(R_i)$ = Rendimento atteso del titolo i al tempo t

RF = Rendimento del tasso privo di rischio al tempo t

$E(RM)$ = Rendimento atteso del mercato al tempo t

α_i = Rendimento non spiegato dai fattori (intercetta)

β_i = Coefficiente beta di mercato

SMB, HML, RMW, CMA = Premio al rischio per ogni fattore

s, h, r, c = Coefficienti per i diversi fattori

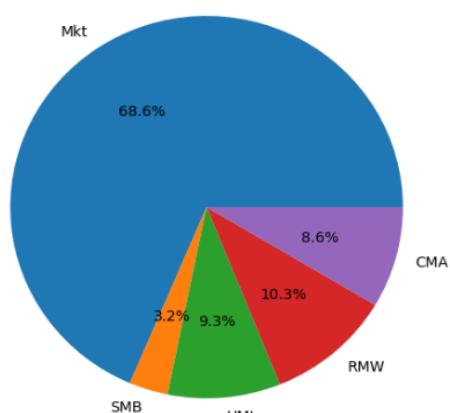
ε_i , t = Errore di previsione al tempo t (residuo)

compounded return for each factor

CONTRIBUTO DI OGNI FATTORE AL RENDIMENTO

I rendimenti azionari americani, nella totalità dei dati disponibili quindi dal 1963 ad oggi, sono spiegati per circa il 95% dai fattori di Fama-French, mentre il restante 5% è attribuibile a componenti non identificati o a rumore di mercato.

Il grafico a torta mostra il rendimento composto cumulato generato da ciascun fattore. Le percentuali rappresentano il contributo relativo di crescita di ciascun fattore nel periodo considerato. In questo modo si può osservare quanto ogni fattore abbia inciso nella dinamica complessiva dei rendimenti, si osserva chiaramente che il fattore beta spiega circa due terzi del totale dei rendimenti.

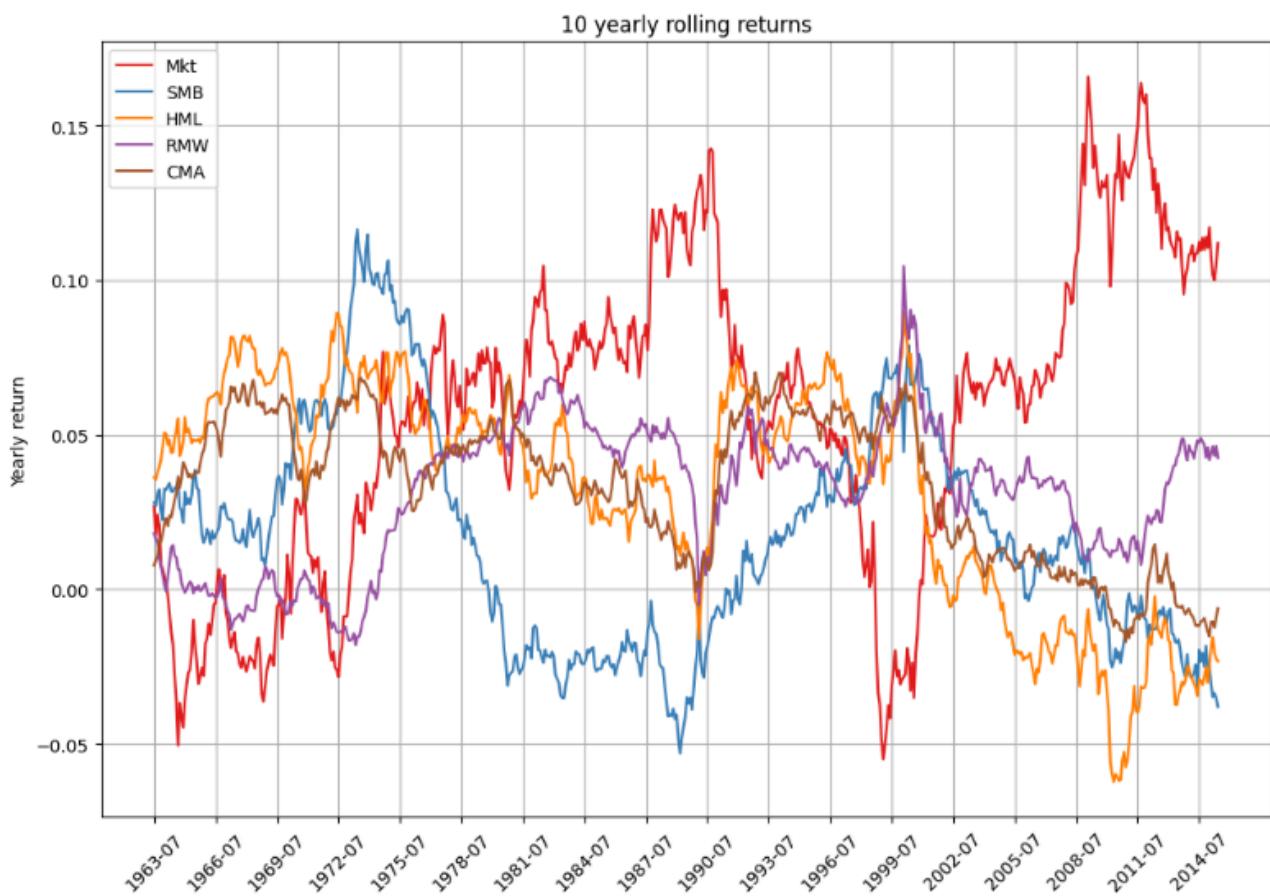


ROLLING RETURNS DEI FATTORI

Andando ad osservare i grafici dei rolling returns dei premi per ogni fattore si possono notare informazioni interessanti su come essi non portino sempre ad un effettivo premio al rischio rispetto al fattore di mercato. Si specifica che il grafico rappresenta l'entità e il segno del premio attribuibile a ciascun fattore, cioè valori teorici di esposizione, non performance reali.

Si identifica così la variabilità temporale dei rendimenti dei fattori, distinti in 4 periodi differenti:

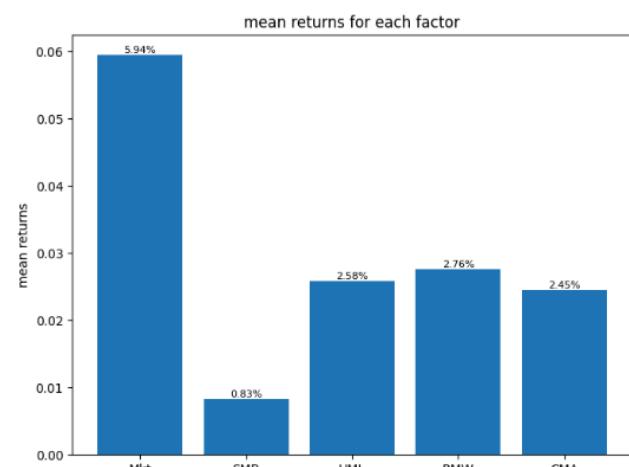
- Investimenti iniziali prima del 1990 portano i fattori ad avere dei premi rispetto al mercato.
- Investimenti iniziali tra il 1990 e il 2000 e dopo il 2015, periodi in cui vi è un'economia stabile e in crescita, portano il mercato ad avere rendimenti superiori rispetto gli altri fattori,
- Investimenti iniziali durante il decennio perduto tra 2000-2010 portano invece i fattori sovrapassano il mercato



RITORNI MEDI PER OGNI FATTORE

Andando a calcolare la media dei rendimenti di ogni fattore si può osservare come il fattore beta è quello più impattante e porta alla maggior parte dei rendimenti dei titoli americani. Gli altri fattori spiegano rendimenti aggiuntivi non spiegati dal solo fattore beta.

Interessante come il fattore SMB spieghi rendimenti inferiori rispetto agli altri pur essendo negli indici osservati uno dei titoli con le migliori performance.



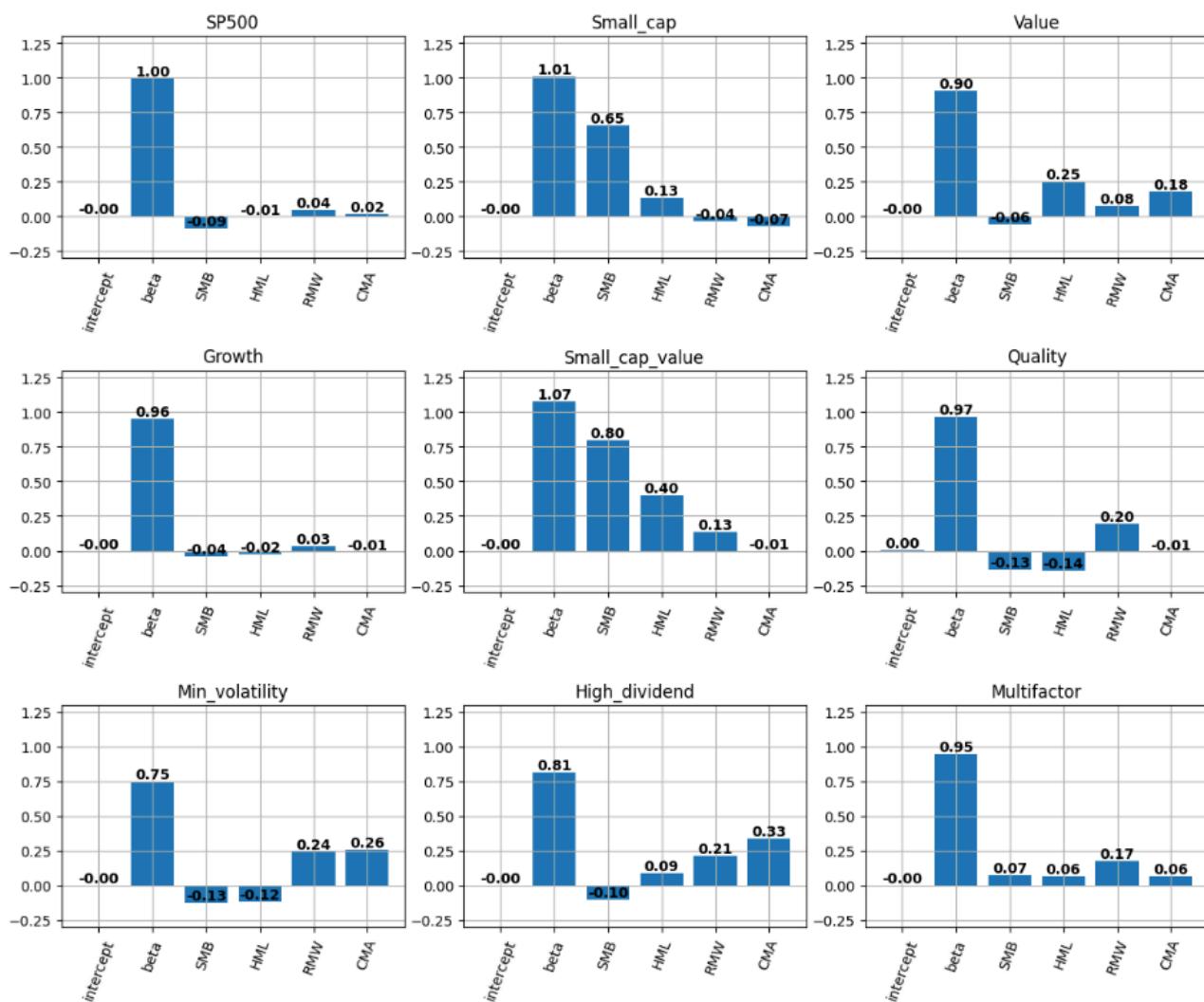
ESPOSIZIONE DEGLI INDICI AI FATTORI

Applicando il modello di regressione a 5 fattori di Fama-French è possibile stimare i coefficienti che misurano l'esposizione dei titoli ai diversi fattori di rischio.

Ad esempio, l'indice small cap, che investe in società a bassa capitalizzazione ed è quindi teoricamente legato al fattore SMB, non presenta un coefficiente pari a 1, ma di circa 0.78. Ciò indica che l'indice non è perfettamente esposto al fattore dimensione, una parte della sua variazione è spiegata da altri fattori o da rumore.

I titoli interessanti per avere un'esposizione aggregata sui fattori sono:

- Small cap Value : presenta dei coefficienti positivi per i diversi fattori andando ad esporsi contemporaneamente al fattore SMB, HML e RMW.
- Min volatility : è il titolo con beta più basso di tutti data la bassa volatilità del titolo comparata con quella del mercato, a parità di correlazione di circa 1.
- High dividend : L'esposizione positiva agli ultimi 3 fattori identificando il titolo con più alta esposizione al fattore redditività e investimento.



PREVISIONE DEI RENDIMENTI CON MODELLO CAPM A 1 FATTORE (beta di mercato)

Per andare a fare una previsione sui rendimenti attesi dei titoli si può utilizzare una semplificazione del modello CAPM utilizzando il solo coefficiente beta e quindi utilizzando la seguente formula:

$$E(R_i) = RF + \beta_i (E(RM) - RF)$$

Si precisa che una semplificazione del modello non porta necessariamente a previsioni meno accurate, ma sicuramente alla semplificazione di esso.

Per andare a calcolare il valore atteso del rendimento del mercato è stato utilizzato il metodo Monte-Carlo. Questo metodo utilizza la distribuzione normale per andare a randomizzare dei possibili rendimenti conoscendo media e volatilità, nel caso di serie temporali finanziarie si utilizzano ritorni medi mensili e deviazione standard mensile.

Considerando la seguente formula posso ricavare il prezzo al tempo t (P_t) andando a moltiplicare il prezzo precedente (P_{t-1}) con un possibile rendimento casuale calcolato attraverso la distribuzione.

$$P_t = P_{t-1} * (1 + \mu + \sigma * Z)$$

P_t = prezzo mensile da prevedere

P_{t-1} = prezzo mensile attuale o precedente

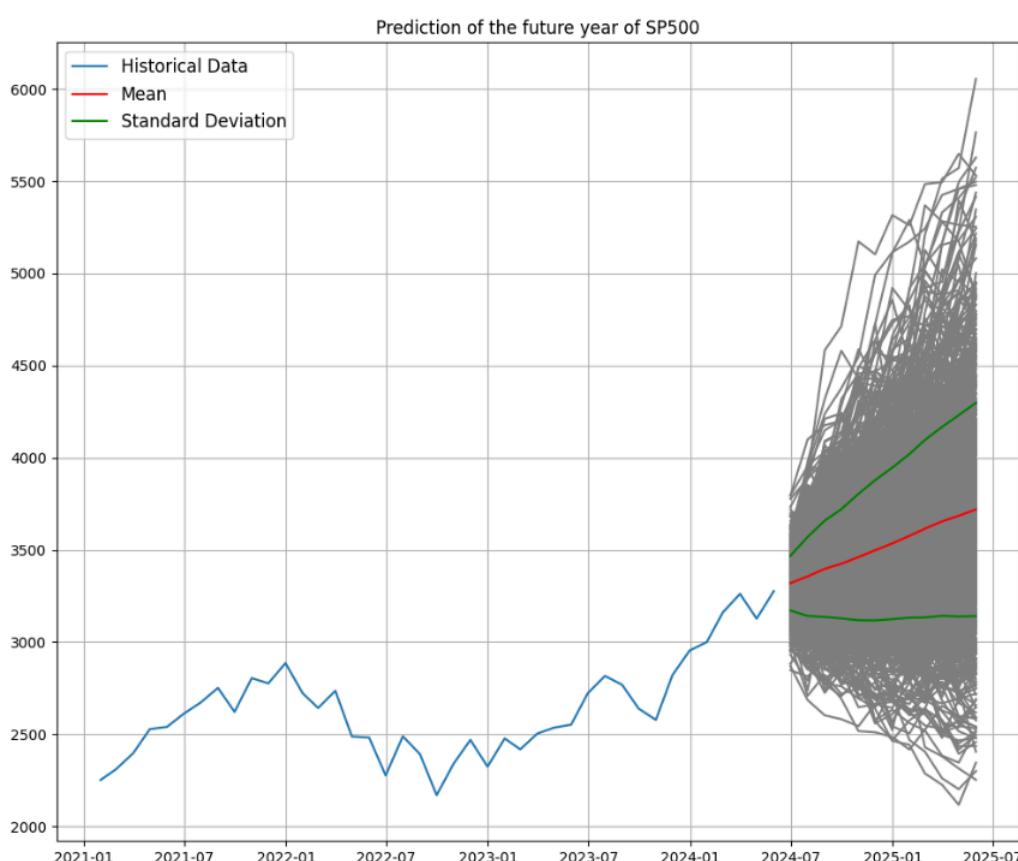
μ = ritorno medio mensile

σ = deviazione standard mensile

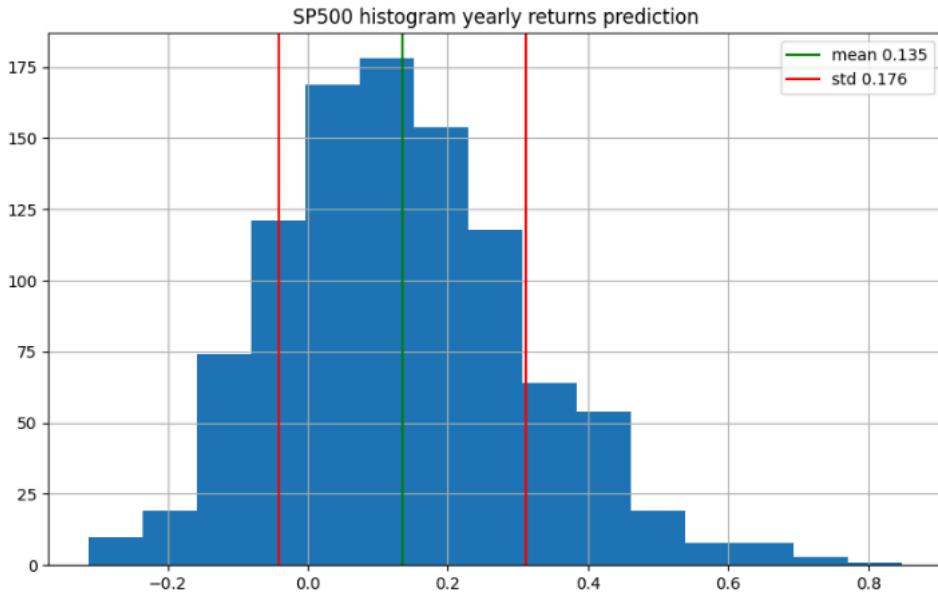
$Z = N(0,1)$ = valore casuale di una distribuzione normale standard

Quest'operazione si può iterare andando a costruire l'andamento del titolo da un periodo t ad un periodo T, in quest'analisi pari a 12 mesi, quindi 1 anno di previsioni. Costruendo il modello attraverso un numero elevato di possibili andamenti randomici si ricava un insieme di possibili scenari futuri.

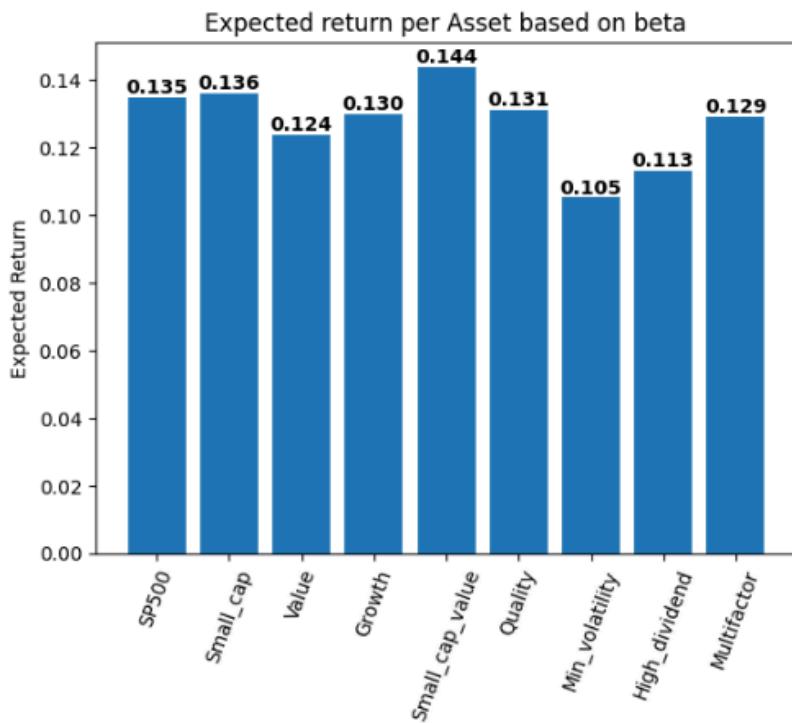
In questo tipo di analisi dobbiamo considerare che vi sono degli andamenti estremi che potremmo considerare degli outlier, per questo motivo, si costruiscono dei livelli di confidenza dove ci possiamo aspettare che il prezzo vada nel futuro attraverso il prezzo medio e la deviazione standard dell'insieme delle previsioni ad ogni istante t.



Andando a costruire il grafico dei rendimenti si può calcolare il ritorno medio e la deviazione standard su questo rendimento, da non confondere con la deviazione standard dei prezzi, si ottiene un ritorno medio atteso del 13,5% con una deviazione standard del 17,5%. Questo significa che, assumendo una distribuzione approssimativamente normale dei rendimenti, circa il 68% dei rendimenti del prossimo anno si troverà entro una deviazione standard dalla media, quindi tra -4% e 31%.



Avendo approssimato il valore atteso del mercato nel prossimo anno posso andare ad applicare il modello CAPM agli indici. Si può osservare come l'indice Small cap Value, che ha un beta maggiore di 1, è l'unico che ha un valore atteso maggiore rispetto agli altri indici.



COSTRUZIONE PORTAFOGLI

SCELTA DEGLI INDICI MIGLIORI PER COSTRUIRE PORTAFOGLI IDEALI

Per la scelta dei migliori indici vado ad aggregare le informazioni suddividendo i titoli in 3 categorie aventi caratteristiche diverse per poter ottimizzare il portafoglio di qualsiasi tipo di investitore:

Tra gli INDICI CONSERVATIVI (a parità di rendimento la volatilità è minore) si possono osservare:

- 1) Min volatility : è l'indice con la volatilità e il drawdown più basso a scapito di un rendimento leggermente inferiore rispetto all'S&P500. Si possono notare ottimi parametri di Sharpe e di Sortino portandolo ad essere uno dei migliori indici per un investitore conservativo tenendo conto anche del valore di massima perdita più basso di tutti i titoli selezionati.
- 2) High dividend yield : indice che ha parametri di volatilità leggermente peggiori dell'indice min volatility, ma con un'ottima esposizione aggregata ai fattori.

Tra gli INDICI MODERATI (a parità di volatilità il rendimento è maggiore) si possono identificare:

- 1) Quality: è l' indice più interessante per svariati parametri come: rolling returns sempre superiori al benchmark in ogni periodo con un ritorno medio superiore a parità di volatilità; I più alti valori di Sharpe e Sortino; Questo indice presenta delle ottime caratteristiche per un investitore che vuole aumentare il rendimento a parità di volatilità, in questo caso anche minore rispetto al benchmark.
- 2) Growth e Multifactor : presentano caratteristiche simili, portano a rendimenti maggiori a parità di volatilità ma non così efficienti quanto il Quality index.

Tra gli INDICI AGGRESSIVI (alto rendimento, alta volatilità rispetto al benchmark) non vi sono titoli che hanno portato a caratteristiche che seguendo questo tipo di classificazione, ma avendo un orizzonte temporale più grande, quindi di 25 anni, si possono identificare:

- 1) Small cap Value : è il titolo con il più alto rendimento medio superiori al benchmark per la maggior parte del periodo considerato. Vi è inoltre un'ottima esposizione aggregata nei fattori portandolo a ricevere premi aggiuntivi rispetto al solo beta.
Oltre al rendimento vi è un'alta volatilità che lo porta a non essere adatto agli investitori più conservativi, ma con un'aspettativa di rendimenti attesi maggiori come visto nel modello CAPM.

COSTRUZIONE PORTAFOGLI

Per la costruzione dei portafogli modello vengono utilizzati gli indici Small Cap Value, Quality e Minimum Volatility. L'obiettivo è identificare sei portafogli ottimali, determinati tramite un'ottimizzazione dei pesi in funzione della propensione al rischio di ciascun investitore.

Questi portafogli si baseranno sull'idea che ogni investitore abbia una quota fissa nel benchmark, in questo caso ipotizzata al 50%, mentre il restante 50% viene allocato ottimizzando i pesi ideali tra gli indici selezionati.

La selezione dei portafogli avviene attraverso il calcolo della frontiera efficiente, ottenuta generando casualmente diverse combinazioni di pesi e scegliendo quelle più performanti.

In particolare, i sei portfolio sono:

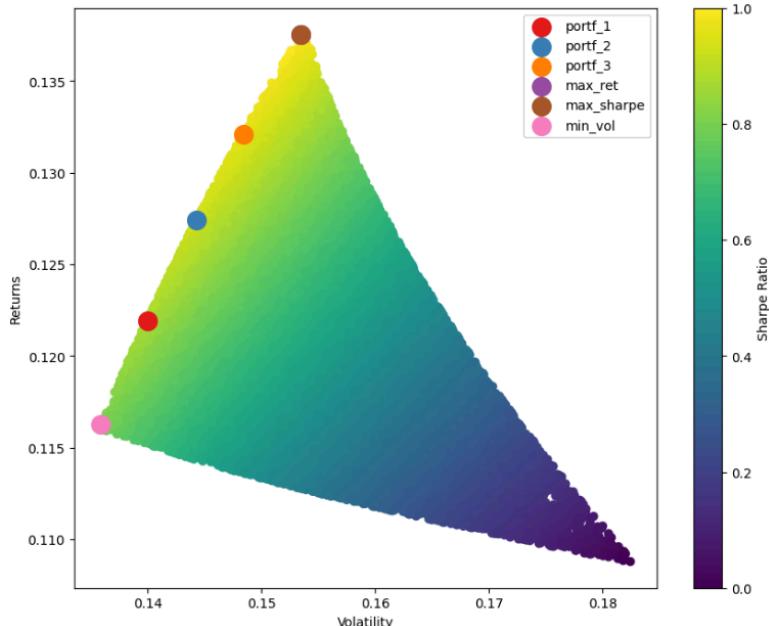
- Portafoglio a rendimento massimo
- Portafoglio a volatilità minima
- Portafoglio a massimo Sharpe ratio
- Tre portafogli intermedi sulla frontiera efficiente, collocati tra il portafoglio a massimo Sharpe ratio e quello a rendimento massimo, in modo da offrire alternative con livelli di rischio/rendimento crescenti, nel momento in cui il portafoglio con massimo sharp e massimo ritorno saranno i medesimi si calcoleranno i tre portafogli collaudati tra il portafoglio con la volatilità minima e massimo ritorno.

OTTIMIZZAZIONE PORTAFOGLIO CONSIDERANDO I 10 ANNI PASSATI

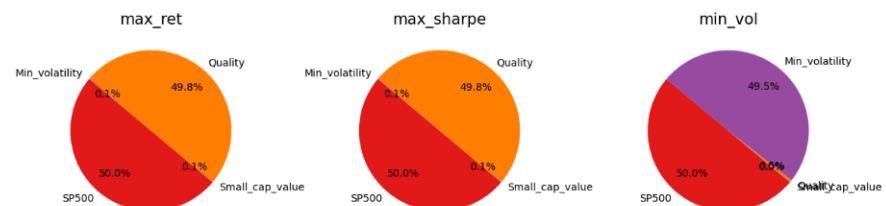
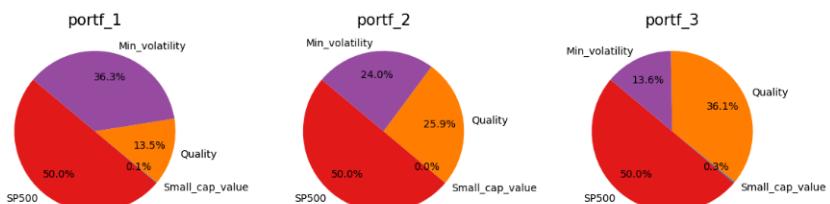
In questo caso il portafoglio con massimo ritorno è uguale a quello con massimo sharpe.

Osservando i pesi dei portafogli si nota come un'allocazione maggiore dell'indice Min Volatility va a diminuire la volatilità complessiva, mentre un aumento dell'indice quality va ad aumentare il rendimento.

Per quanto riguarda l'indice Small cap Value, avendo rendimenti molto volatili, non va ad essere considerato nella costruzione dei portafogli sulla frontiera efficiente. Questo motiva la parte destra in cui sono stati costruiti portafogli con volatilità alta e rendimento basso.



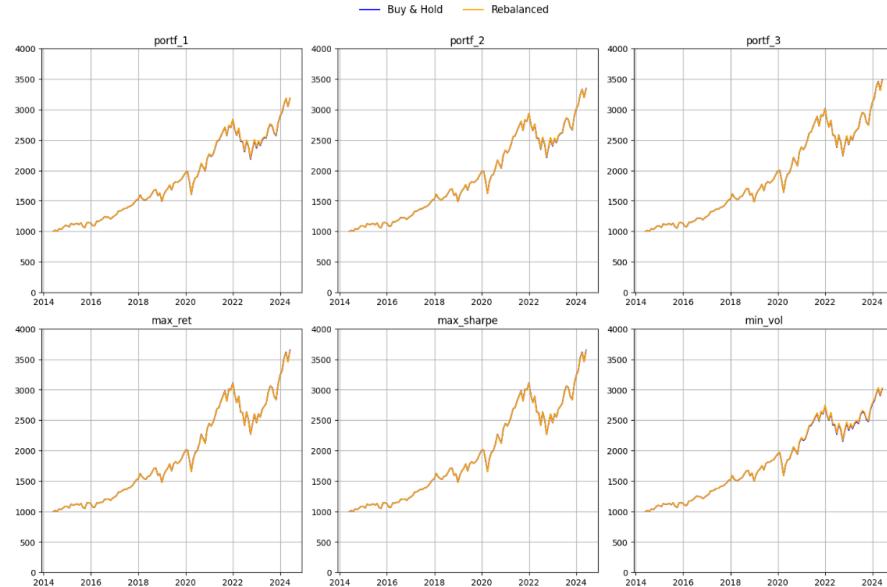
Portfolio weights distribution



PORTFOLIO SELECTION

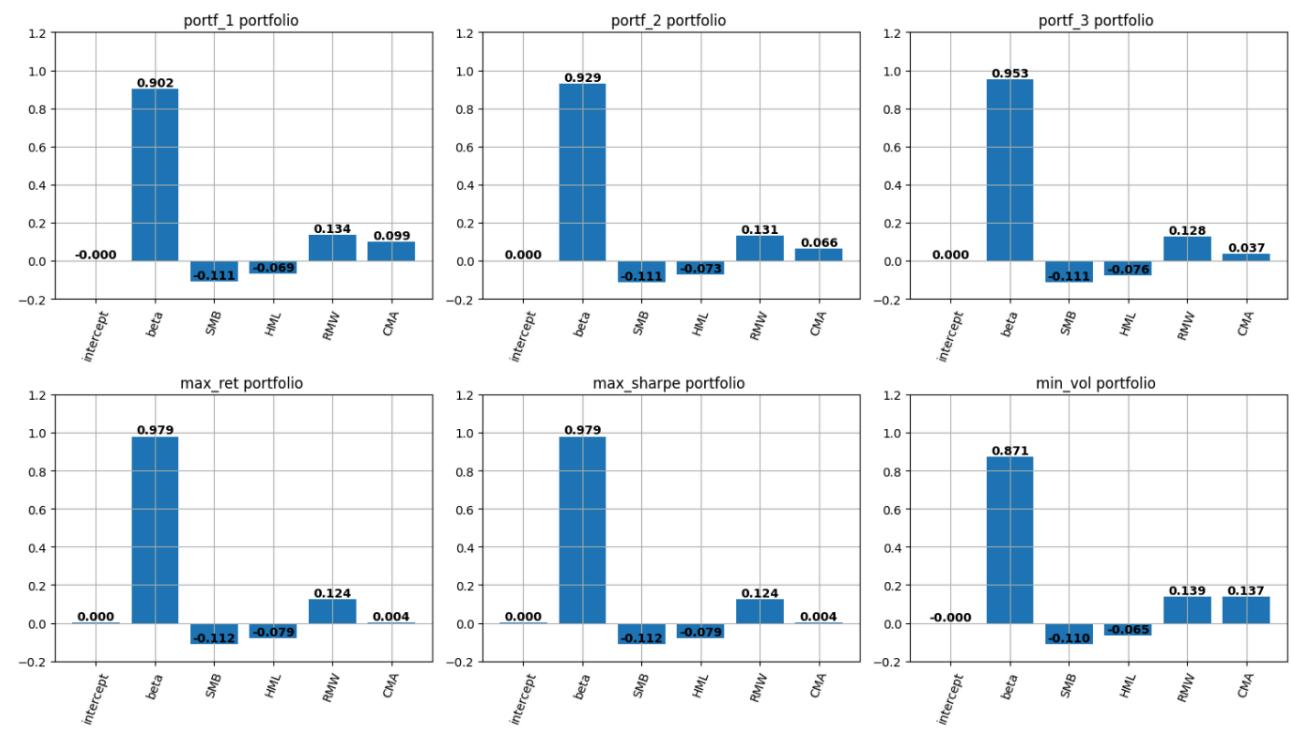
Per andare ad osservare le performance dei titoli vado a studiare la portfolio selection ideale per tutti i portafogli simulando attraverso con i pesi ideali due possibili strategie: Il Buy & Hold e il un portafoglio con ribilanciamento annuale.

Si può concludere che Il Buy & Hold, pur avendo lo stesso andamento, ha dei rendimenti migliori rispetto ai portafogli con ribilanciamento, quest'ultimi non tengono conto dei costi di transazione e della tassazione che si intercorre nella compravendita dei titoli, portando l'analisi ad avere ad un ritorno cumulato maggiore rispetto quello reale.



FATTORI DEI PORTAFOGLI

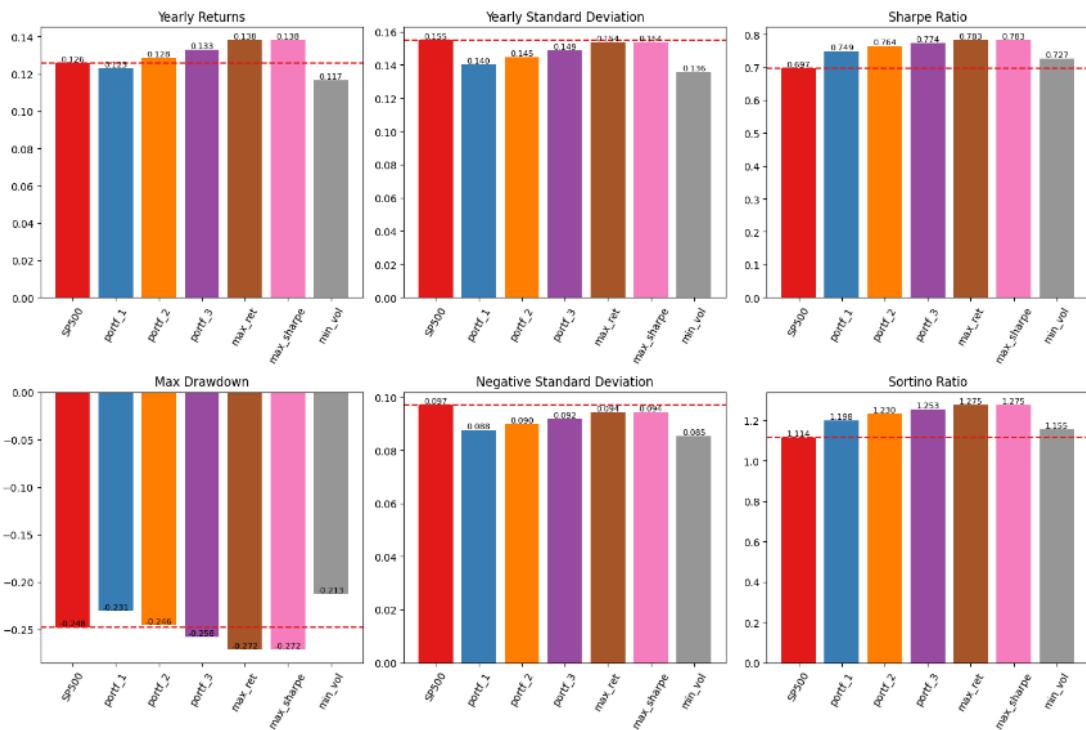
Il calcolo delle regressioni sui cinque fattori per ciascun portafoglio mostra come l'esposizione ai fattori determini portafogli che reagiscono positivamente ai premi per il rischio, in maniera aggregata rispetto al benchmark di riferimento, il quale presenta coefficienti fattoriali più bassi, infatti si può osservare come i fattori più preponderanti, seppure con coefficienti non così elevati, sono il fattore RMW e CMA.



METRICHE PORTAFOGLI

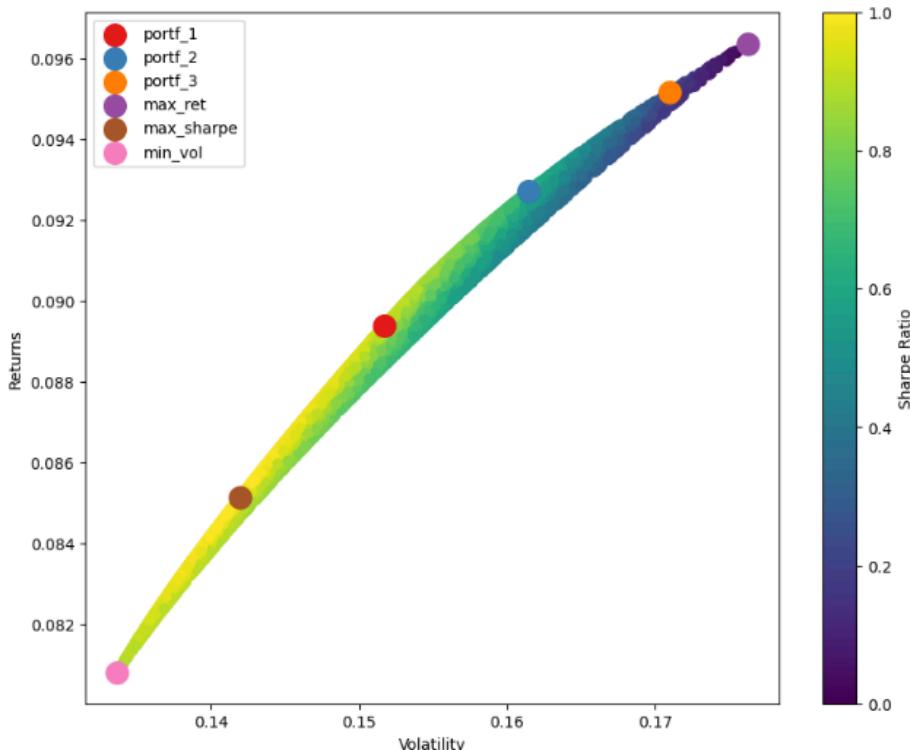
Confrontando le metriche dei portafogli ottimizzati con quelle dell'investimento nel solo benchmark, si può notare come ciascun portafoglio offra un miglioramento in funzione dell'obiettivo d'investimento:

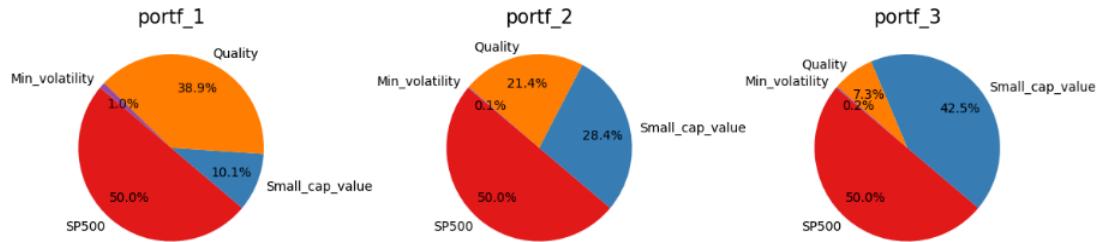
- massimizzazione dei rendimenti accettando una volatilità superiore.
- efficienza rischio-rendimento ottenendo uno Sharpe ratio più alto.
- riduzione della volatilità complessiva del portafoglio, a fronte di un lieve sacrificio in termini di rendimento medio.



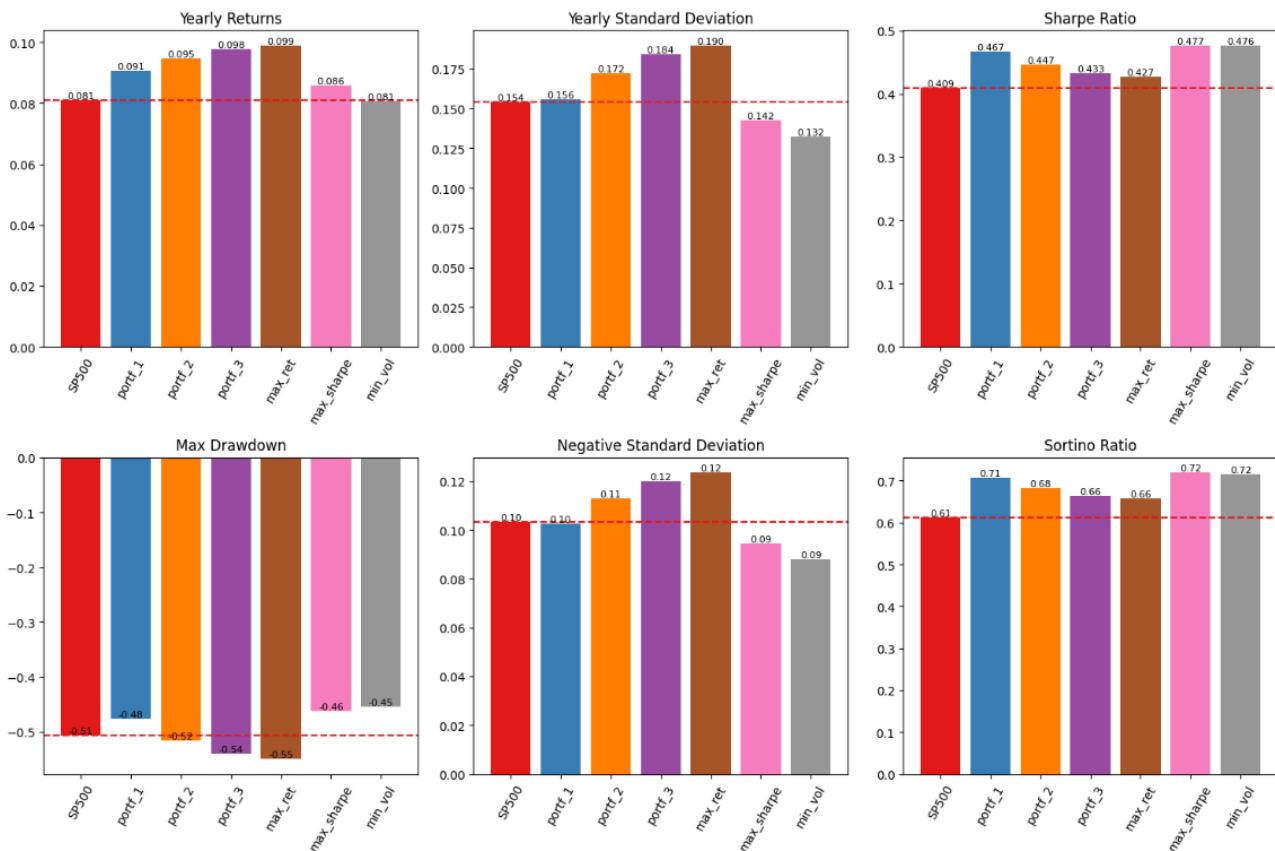
OTTIMIZZAZIONE PORTAFOGLIO CONSIDERANDO I 25 ANNI

Si può osservare come il portafoglio con massimo ritorno ha un'esposizione solo su Small cap value, il quale ha il rendimento atteso più alto rispetto agli altri. Andando a richiedere esposizioni con volatilità sempre minore la quota investita in Small cap value diminuisce, aumentando la quota dell'indice Quality. Per quanto riguarda il portafoglio con la volatilità minima vi è un investimento nel solo indice Minimum Volatility come nell'ottimizzazione dei 10 anni più recenti.





METRICHE PORTAFOGLI



PREVISIONE DEI PREZZI

TIME SERIES FORECASTING CON MODELLO SARIMAX

I modelli ARIMA (AutoRegressive Integrated Moving Average) analizzano le serie temporali attraverso tre componenti fondamentali:

- AR, Autoregressiva : il valore attuale dipende da p osservazioni passate. AR indica quante osservazioni passate influenzano il valore presente.
- I, Differenziazione : rimozione della non stazionarietà attraverso un numero d di differenziazioni.
- MA Media Mobile: indica che il valore della serie in un certo istante è influenzato da una combinazione lineare degli errori passati del modello. L'iperparametro q determina quanti errori passati vengono considerati nella combinazione.

I tre iperparametri citati (p, q, d) devono essere scelti in modo ottimale per far sì che si minimizzi l'errore tra la previsione e l'effettivo valore della serie temporale.

Il modello SARIMAX estende il modello ARIMA includendo la stagionalità (per esempio 12 mesi) e variabili esogene, per esempio il PIL.

Si va a tener conto di altri iper parametri quali:

- (P, Q, D, s) questi parametri tengono conto di modelli stagionali o ciclici che potrebbero influenzare la serie temporale. Gli iperparametri P, Q, D sono equivalenti a quelli del modello ARIMA ma applicati a ritardi stagionali di ordine s .
- X è una variabile input esogena che potrebbe influenzare l'andamento del seria temporale quantificando un coefficiente dell'impatto, in quest'analisi non sono state usate variabili esogene.

STAZIONARIETÀ

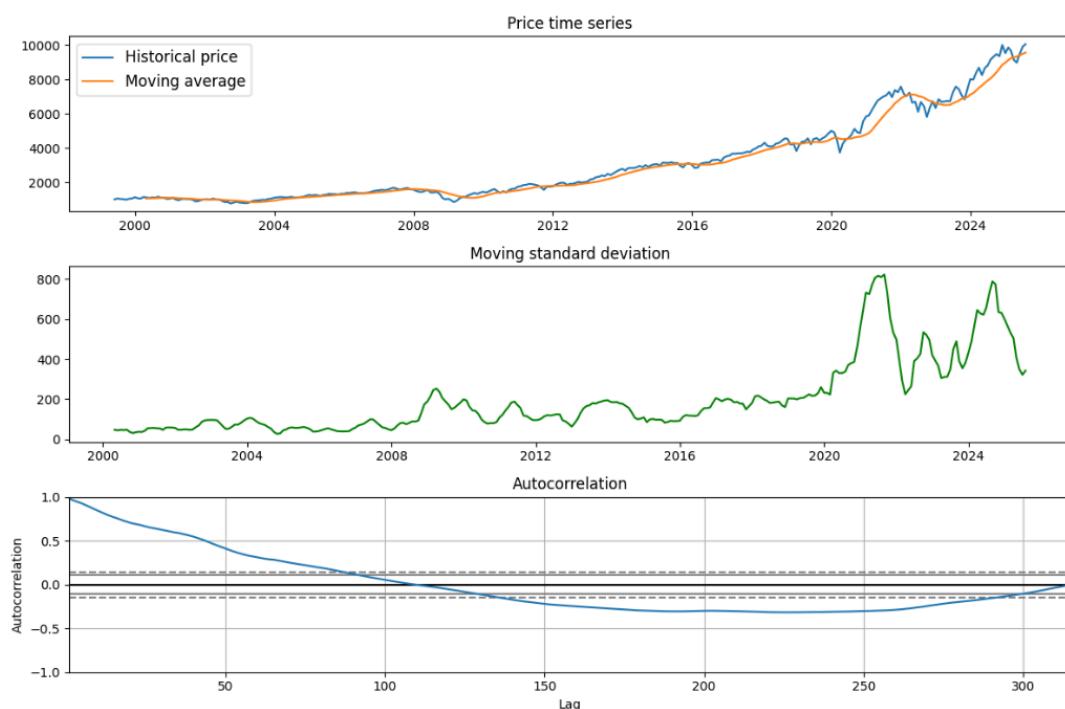
Per poter utilizzare i modelli di previsione ARIMA i dati devo avere la proprietà di stazionarietà:

- Media costante
- Varianza costante
- Autocorrelazione pari a 0, indipendenza tra valori passati e presenti

Se la serie temporale non fosse stazionaria il modello non riuscirebbe a riconoscere pattern stabili nel tempo andando a stimare parametri distorti producendo previsioni non affidabili.

La componente I di ARIMA, tramite l'iperparametro d , applica la differenziazione per rendere la serie stazionaria. Questo metodo sottrae ogni dato con quello precedente rimuovendo il trend stabilizzando media e varianza a valori costanti e autocorrelazioni nell'intorno di 0.

Nonostante la differenziazione possa essere applicata in modo automatico dal modello, è prassi verificare se la serie sia effettivamente stazionaria. Nella maggior parte dei casi le serie temporali dei prezzi non sono stazionarie, come si può osservare dal grafico sottostante, i cui dati utilizzati sono quelli dei prezzi, media e varianza non hanno valore costante nel tempo.



Per verificare se una serie è effettivamente stazionaria, si può utilizzare il test statistico ADF (Augmented Dickey-Fuller) confrontando il valore del test statistico con i valori critici di 10%, 5% e 1%, associati a livelli di confidenza rispettivamente 90%, 95% e 99%.

La serie può essere considerata stazionaria se l' ADF statistico risulta inferiore ai valori critici.

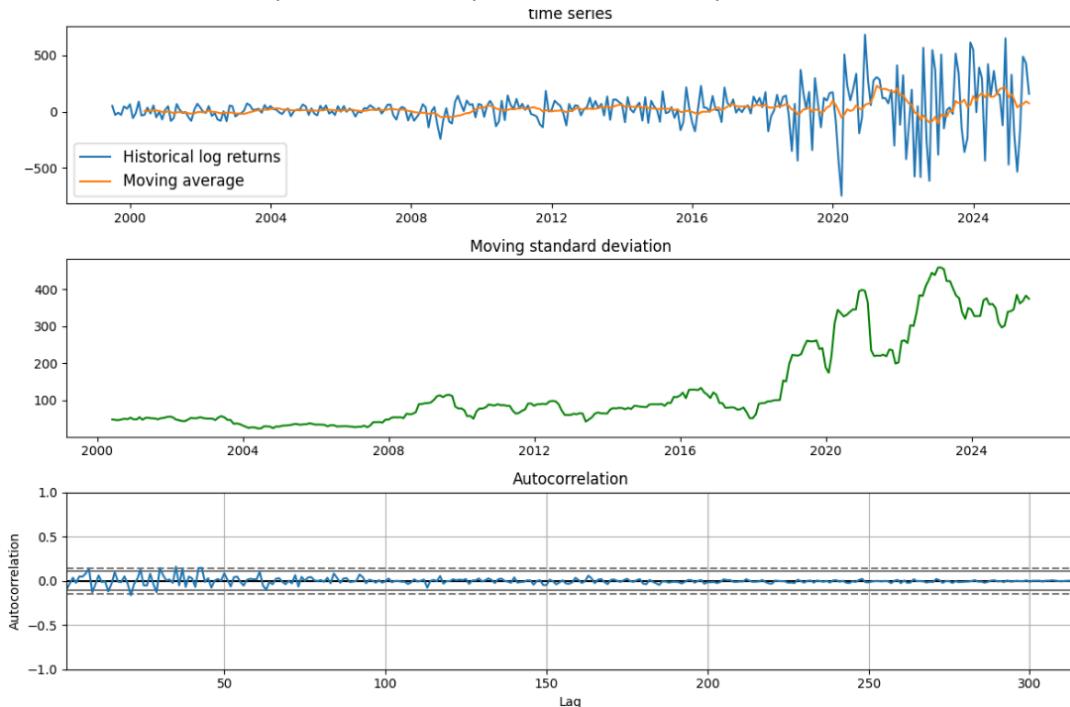
Usando i prezzi il valore di ADF è sempre maggiore rispetto ai valori critici dimostrando la non stazionarietà dei prezzi.

Se andassi ad applicare il modello utilizzando la differenziazione dei dati sul dataframe dei prezzi (prezzo tempo t - prezzo al tempo t-1) otterrei una stazionarietà accettabile per l'applicazione del modello. I valori di ADF sono sempre minori dei valori critici.

Andando ad osservare il grafico della media vedo come, soprattutto nell'ultimo periodo, la media non rimane del tutto costante e nemmeno la volatilità. Quindi, se andassi ad utilizzare il data frame dei prezzi sul modello SARIMAX con parametro d = 1 potrei ottenere delle previsioni distorte.

```
ADF statistic : 3.556
Critical value :
1%: -3.452
5%: -2.871
10%: -2.572
```

```
ADF statistic : -4.086
Critical value :
1%: -3.453
5%: -2.871
10%: -2.572
```



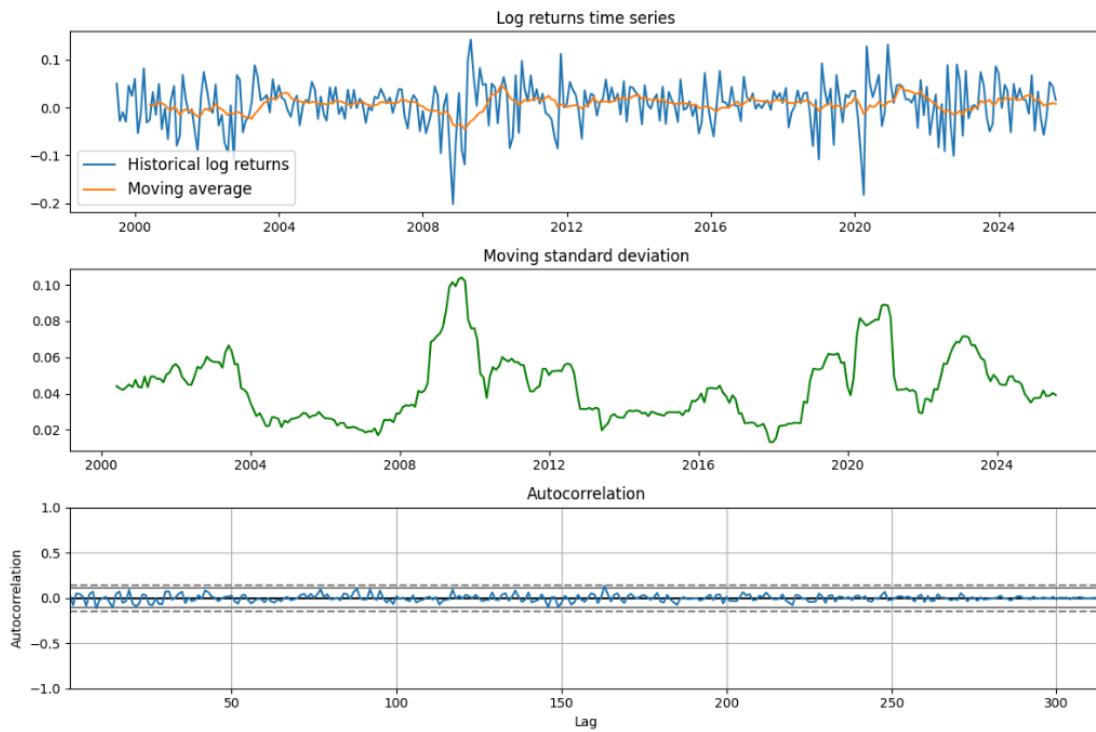
Andando ad applicare il metodo di differenziazione sul logaritmo dei prezzi, quindi andando ad applicare il logaritmo per ogni livello di prezzo, per poi applicare la differenziazione, quindi facendo la differenza tra il logaritmo del prezzo al tempo t e il logaritmo del prezzi al tempo t-1, vado ad ottenere come serie temporale i ritorni logaritmici.

Si ottiene così una serie temporale stazionaria con valori di media e varianza più stabili rispetto alla differenziazione dei soli prezzi, come si vede nei grafici media e varianza oscillano di pochi decimi attenzionando la scala delle ordinate.

La stazionarietà è confermata anche dal test ADF che ha valore statistico sempre minore dei valori critici.

Per questo motivo la serie temporale che andrò ad utilizzare sarà il data frame contenente il logaritmo dei prezzi con un iperparametro d = 1, corrispondente ad un'unica differenziazione da parte del modello, per una previsione più accurata vista la miglior stazionarietà della serie.

```
ADF statistic : -17.164
Critical value :
1%: -3.451
5%: -2.871
10%: -2.572
```



APPLICAZIONE MODELLO SARIMA

Per andare ad applicare il modello si va a ricercare i migliori iperparametri $(p,q,d)x(P,Q,D,s)$ andando ad iterare tutte le possibili combinazioni per definire il modello con risultati migliori, cioè quel modello che minimizza gli errori di previsione.

Come visto prima, vado ad utilizzare il data frame del logaritmo dei prezzi, andando ad impostare:

- Differenziazione con parametro $d = 1$.
- Stagionalità con parametro $s = 12$
- Parametri p e q che possono variare in un range da 0 ad 1

I migliori iperparametri vengono scelti attraverso la metodologia di minimizzazione del valore AIC (Akaike Information Criterion) ottimizzando i parametri in base all'adattamento della previsione ai dati e dalla semplicità dei parametri. In primis si va a definire tutte le possibili combinazioni degli iperparametri, successivamente si calcola il valore AIC, i parametri che hanno il valore minimo verranno usati per il modello predittivo

Il valore AIC si definisce come segue :

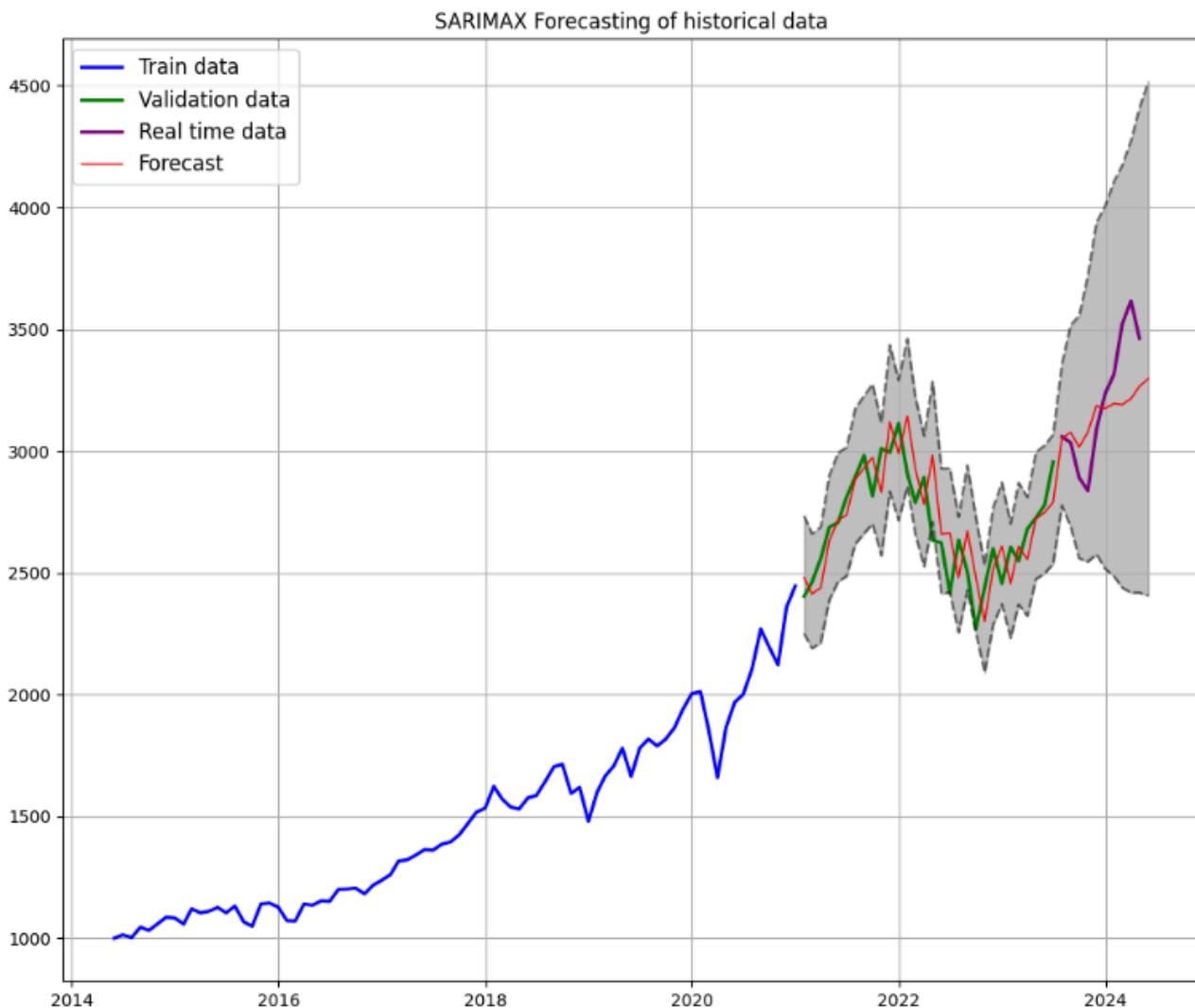
$$AIC = 2k - 2\ln(L)$$

k = numero di parametri stimati, k cresce con la complessità del modello.

L = verosimiglianza con i dati di training, premi i parametri che hanno maggiori probabilità di prevedere correttamente la serie storica

I dati sono stati divisi in tre gruppi considerando 120 mesi di investimento:

- Training set: primi 80 mesi (circa 66% dei dati), utilizzati per stimare e ottimizzare gli iperparametri.
- Validation set: successivi 30 mesi (circa 25% dei dati), impiegati per validare il modello.
- Test/Prediction set: ultimi 10 mesi, utilizzati per valutare la correttezza dell'analisi e misurare l'errore di previsione.



ERRORE DI PREVISIONE

Gli errori di previsione si possono dividere in due categorie:

- Errori commessi durante il Validation test
- Errori commessi durante il Prediction test, quindi su dati nuovi (Out of sample)

Vi sono due metodologie per calcolare l'errore:

- MAE (Mean Absolute Error): misura l'errore medio assoluto tra valori osservati e previsti
- RMSE (Root Mean Squared Error): è la radice quadrata della media degli errori al quadrato; penalizza maggiormente gli errori grandi e può essere interpretato come una misura della deviazione standard degli errori rispetto a zero, rendendolo più sensibile agli outlier.

Osservando gli errori calcolati si può osservare come gli errori del validation test siano minori rispetto a quelli di prediction, questo implica che vi è una perdita di efficacia del modello previsionale nel momento in cui i dati sono reali.

Il valore MAE rimane abbastanza basso e non cresce di molto tra le due categorie di dati, mentre per quanto riguarda RMSE si osserva un valore raddoppiato degli errori dato da errori di previsione maggiori rispetto ai dati di validazione.

validation set:
MAE = 119.81
RMSE = 20345.33
Prediction set:
MAE = 164.53
RMSE = 42603.19

STRATEGIE DI TRADING

SIMPLE AND EXPONENTIAL MOVING AVERAGE

Un altro fattore che si può andare a considerare al di fuori degli indici scelti è il fattore trend: la capacità del mercato di mantenere la direzionalità presa per un periodo di tempo tale da ottenere un premio al rischio rispetto al benchmark.

L'analisi è stata fatta sul periodo degli ultimi 10 anni.

Per andare a costruire questo fattore sono state scelte le strategie di trading che vanno a beneficiare dell'utilizzo delle medie mobili per la prima strategia e delle medie mobili esponenziali per la seconda.

Entrambe le strategie vanno a caratterizzarsi andando a calcolare due medie; una di breve termine e una di lungo termine, quando la media di breve termine supera quella di lungo termine si va a comprare l'indice nella giornata seguente, quando invece avviene il contrario si va a disinvestire l'intera quota.

Per andare a definire i parametri migliori della media è stato costruito un ciclo che va a identificare il valore maggiore della differenza tra il rendimento della strategia e il rendimento da un semplice Buy&Hold del benchmark. Partendo da un range di possibili valori delle finestre temporali su cui costruire le medie sono state ricavate i seguenti parametri:

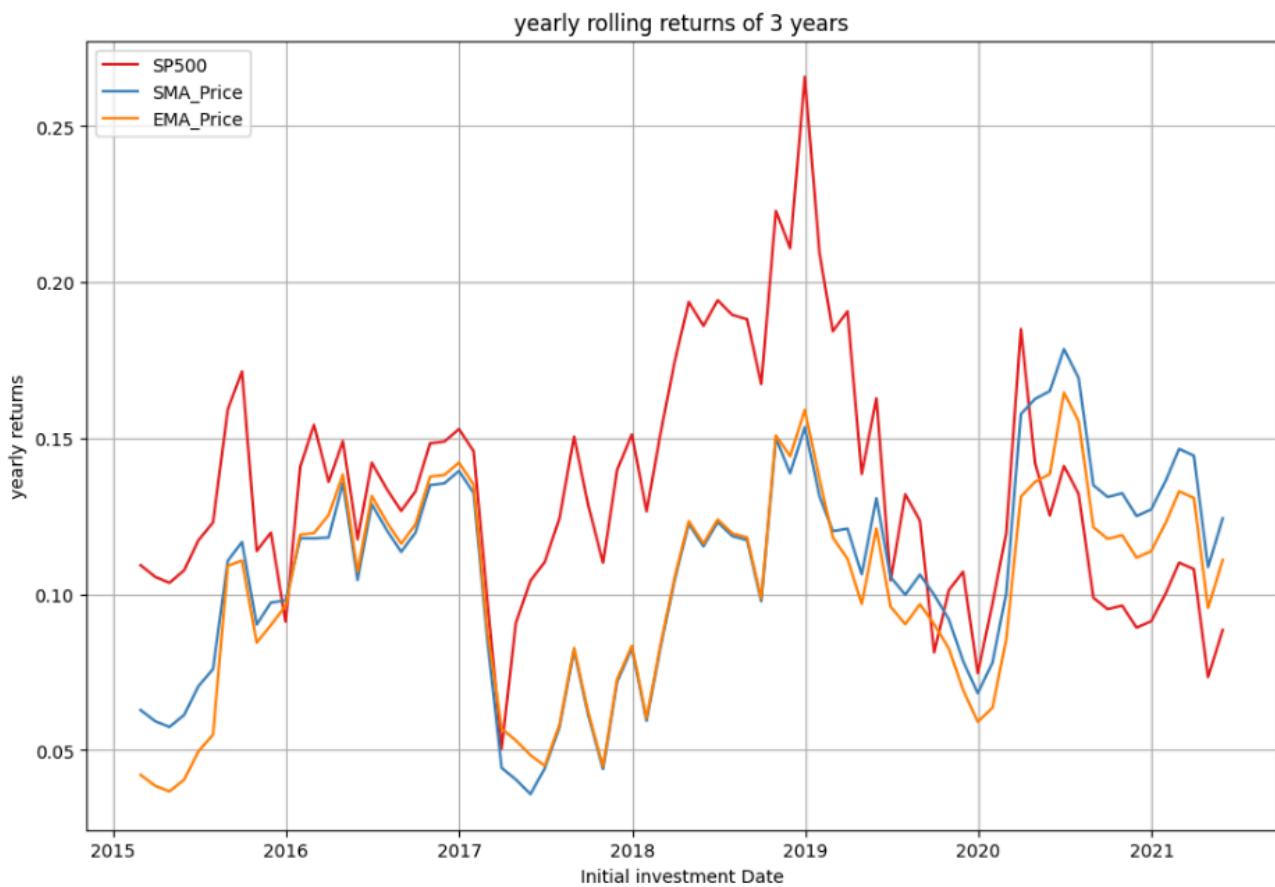
SMA Strategy parameters:	
SMA1	45.000000
SMA2	190.000000
Delta	-0.576623
CumStrategy	2.364952
CumReturns	2.941575

EMA Strategy parameters:	
EMA1	35.000000
EMA2	150.000000
Delta	-1.026317
CumStrategy	2.241371
CumReturns	3.267689

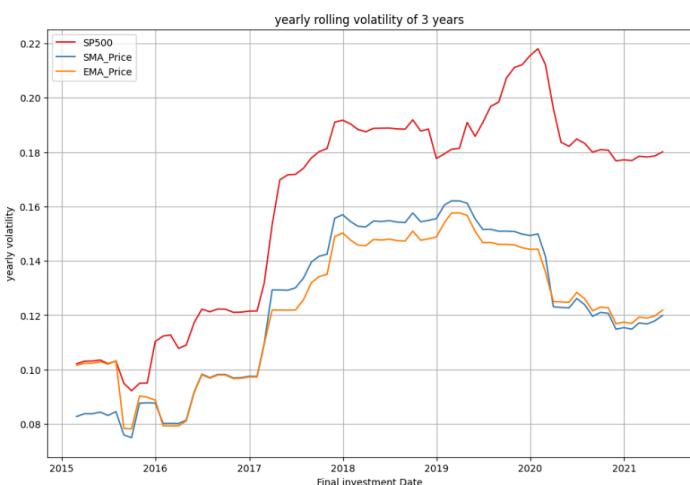
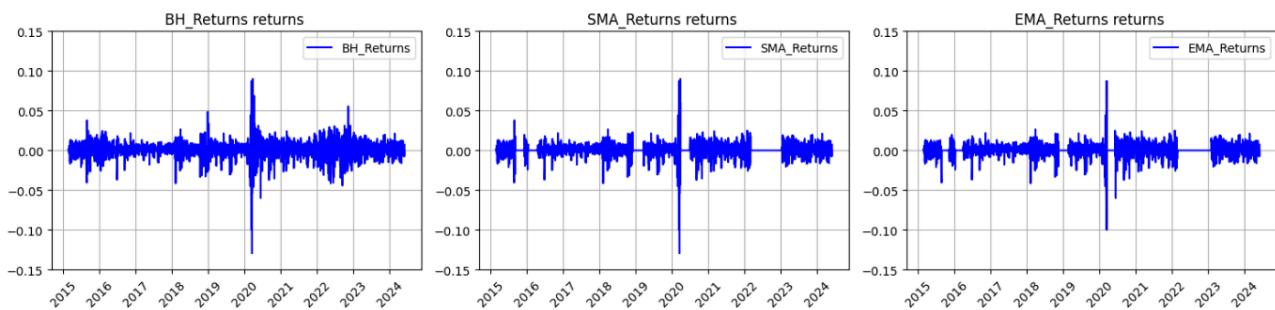
Analisi delle strategie a confronto col benchmark

SMA, EMA and Buy&Hold strategies

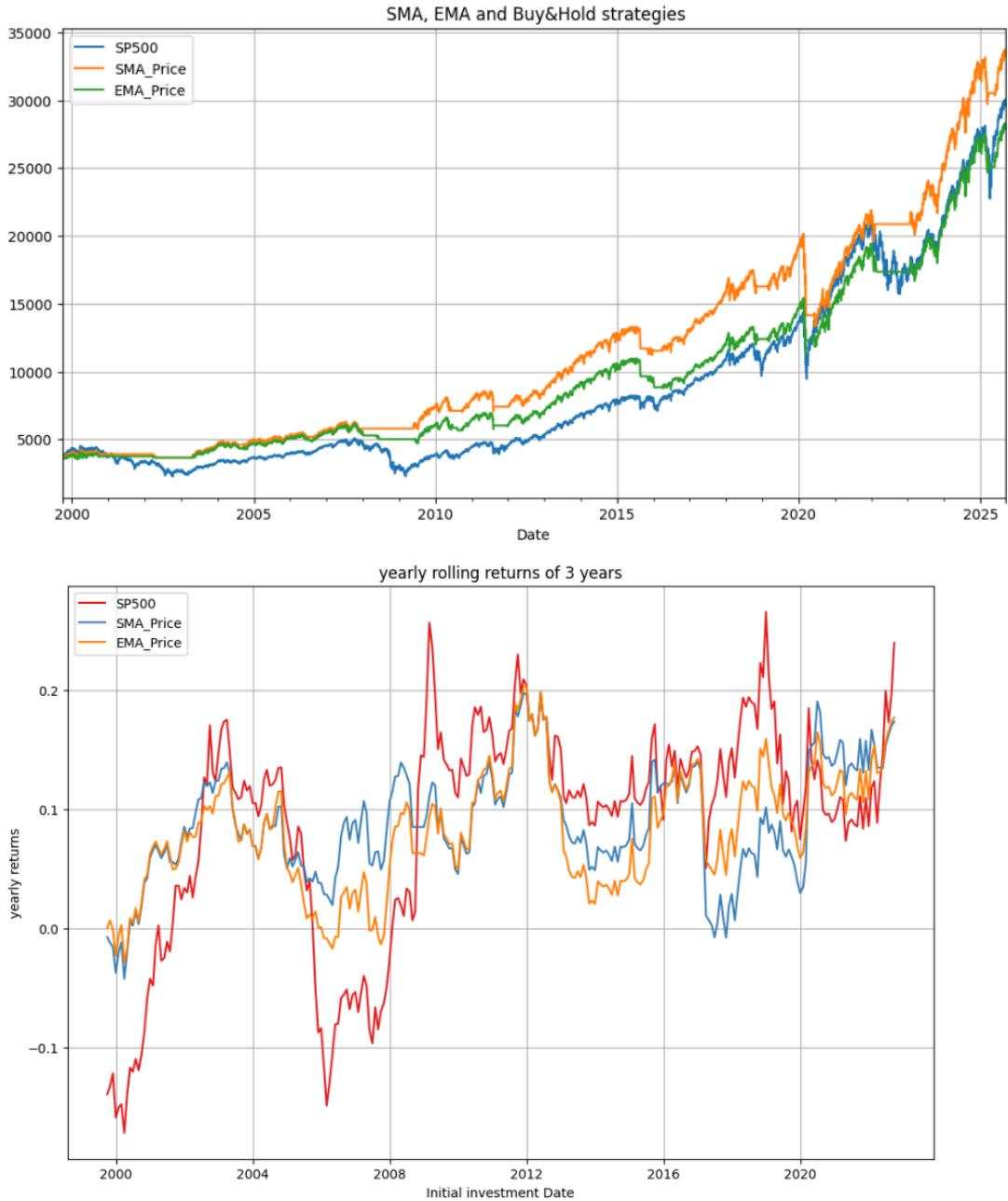




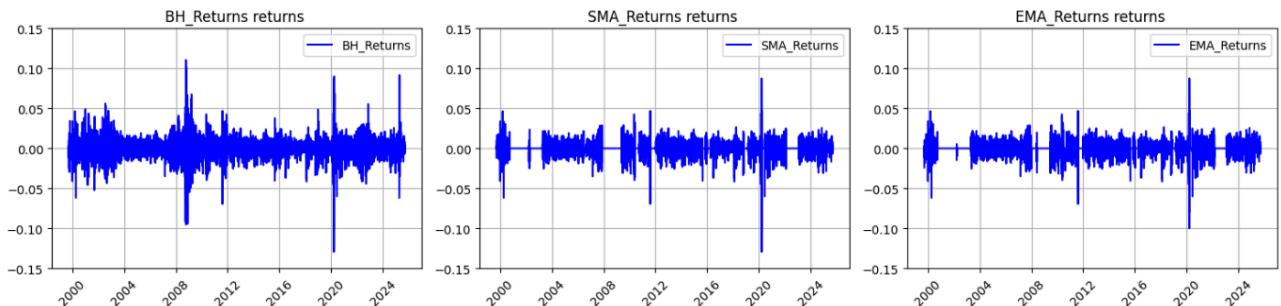
Andando a calcolare il grafico dei ritorni cumulati si può osservare come i rendimenti cumulati delle strategie siano inferiori rispetto a quelli del benchmark, come anche il grafico dei rolling return mostra rendimenti sempre maggiori rispetto alle strategie a differenza del periodo dopo il 2020. Andando a calcolare la serie temporale dei rendimenti e la rolling volatility si può osservare come queste strategie portano a rendimenti più stabili e volatilità nettamente minore.



Considerando un orizzonte temporale più grande i risultati cambiano drasticamente, portando le strategie ad avere delle ottime performance soprattutto nei periodi in cui il benchmark ha forti drawdown. Anche i rolling returns mostrano rendimenti migliori nel periodo tra il 2000 e il 2010.



Anche in questo orizzonte temporale i rendimenti delle strategie mostrano valori più stabili come anche la volatilità rimane per la maggior parte del tempo sempre minore.





CONCLUSIONI

L'obiettivo di questa ricerca è fornire analisi oggettive per l'investitore che vorrebbe andare ad esporsi ad ETF fattoriali con un focus specifico su quegli ETF con più alta esposizione ai fattori di Fama e French.

Osservando il grafico sottostante, rolling returns su periodi di 20 anni, si può notare come, se avessimo investito in questi indici in orizzonti di 20 anni, avremmo ottenuto un effettivo premio al rischio. Tuttavia, nell'ultimo ventennio di investimento, il premio non è stato ripagato per la maggior parte degli indici.



Come visto anche nel confronto tra diversi periodi, il premio di ogni fattore è ciclico e non costante nel tempo. Questo evidenzia come i fattori non portino ad un premio sistematico, ma variabile, in base alle condizioni economiche.

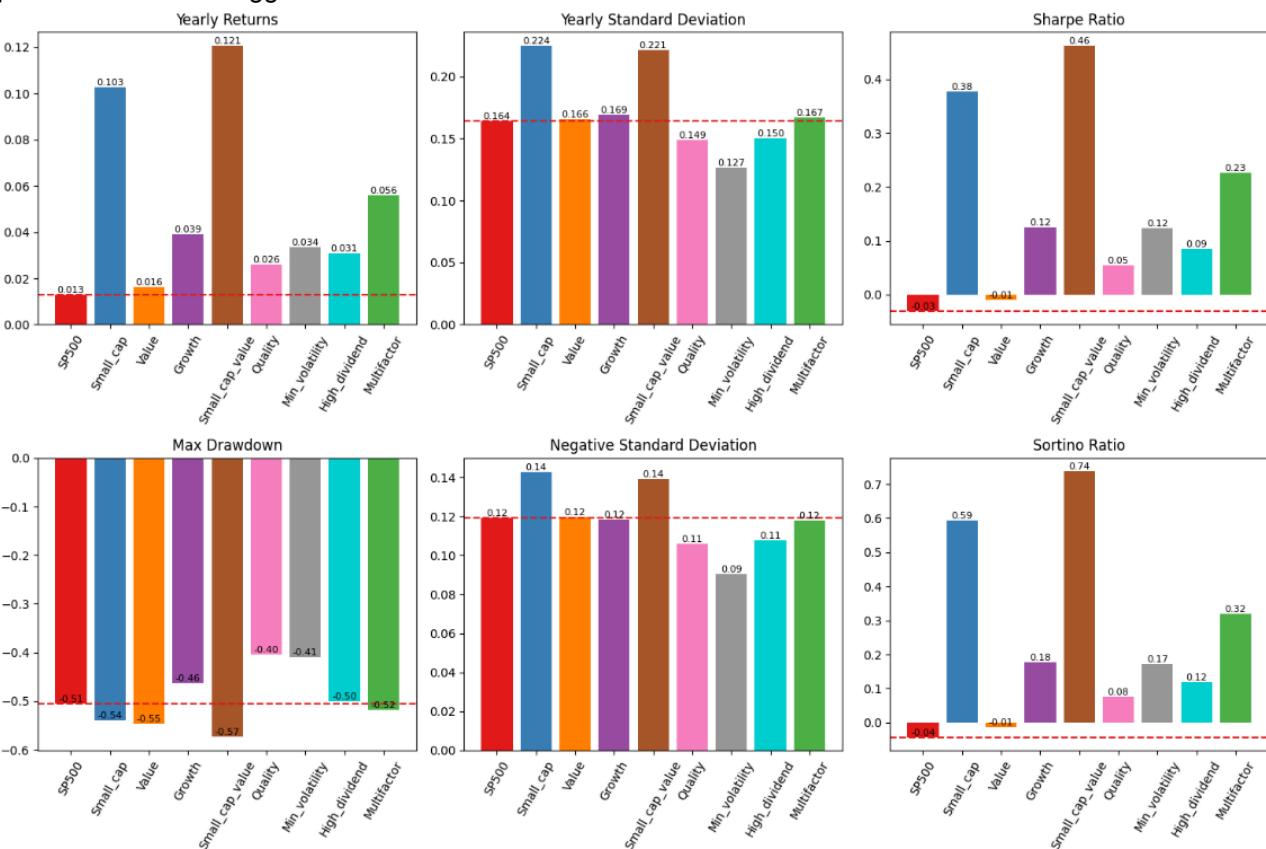
Andando a dividere l'investimento in due periodi si possono identificare due diversi cicli economici:

- 2000-2010: periodo di difficoltà economiche
- 2010-2025: periodo di economia in crescita

Considerando il periodo più recente, il mercato americano in generale, ha avuto condizioni economiche di crescita ideali portando ad ottimi rendimenti negli investimenti, con drawdown e volatilità bassi rispetto al periodo tra il 2000 e il 2010. In queste condizioni, gli indici che hanno portato a rendimenti maggiori sono Quality, S&P500 e Growth (seppur di minor entità rispetto ai primi due). Essi sono indici che investono in aziende con grandi dimensioni e solide, mentre per quanto riguarda l'indice Growth vi è una selezione dei titoli con più alto potenziale di crescita, soprattutto da aziende Tech che si sono rivelate molto potenziali in questo periodo. Si ricorda inoltre che l'indice S&P500 è costruito dalle 500 aziende a più alta capitalizzazione nel mercato americano e quindi paragonabile al fattore Large Cap.

Analizzando invece il periodo tra 2000 e 2010, dove l'economia americana viveva la crisi della dot com bubble e successivamente dei mutui subprime, si identificano gli indici Small cap e Small cap value coloro che hanno portato a maggiori rendimenti medi. Si noti che Sharpe e Sortino ratio sono negativi in quanto il rendimento del titolo privo di rischio è maggiore del rendimento dell'indice.

Entrambi gli indici presentano caratteristiche opposte a quelle identificate precedentemente riguardo ai migliori indici dell'ultimo decennio. Le small cap sono aziende piccole in grado di adattarsi più velocemente alle condizioni di mercato che le porta ad avere un vantaggio rispetto alle Large cap in periodi di crisi economica. Bisogna anche considerare che, avendo vantaggi decisionali più immediati, possono avere anche dei rischi maggiori e quindi maggior probabilità di fallimento, infatti questi indici rappresentano anche quelli con volatilità maggiore.



Osservando questi specifici orizzonti temporali le analisi sulle costruzione di portafogli fatte in precedenza vanno a subire distorsioni sull'analisi per via del selection bias dato dalla scelta del periodo considerato.

Vi sono una serie di problemi quando si svolgono analisi finanziarie su investimenti passivi:

- Il campione di dati non è sufficientemente ampio per avere delle analisi solide, si consideri che le analisi svolte considerano solo 26 anni di storia.
- Si possono osservare diversi periodi di investimento che vanno a modificare le analisi.
- La significatività dei dati dipende su cosa vogliamo focalizzarci: periodo più recente o annessione di più cicli economici.
- Non si ha la garanzia che questo tipo di performance si ripeti in futuro.
- Le condizioni economico-finanziarie non rimangono costanti nel tempo e di conseguenza anche le aziende su cui sono costruiti gli indici.

Questo tipo di analisi ci porta a riflettere sull'effettiva utilità di questi indici e sul ruolo che potrebbero coprire all'interno di un portafoglio.

Per esempio, andando a porre l'attenzione sui portafogli studiati in precedenza si può notare come, avere un indice Quality, che va a beneficiare dei periodi di crescita economica, un indice Minimum Volatility, che va a beneficiare di una volatilità minore rispetto al mercato, e un indice Small cap che va a beneficiare di rendimenti maggiori in periodi di crisi economica, portano a delle metriche migliori rispetto al solo benchmark, grazie alla capacità dei portafogli di essere più resilienti e più adatti per avere ritorni maggiori in diversi cicli economici.

L'investitore che dovesse andare a considerare questo tipo di investimento dovrebbe essere consapevole che le analisi svolte si basano su evidenze storiche e senza la garanzia che in futuro vi saranno le medesime dinamiche. Per questo motivo, l'investitore con un orizzonte temporale d'investimento lungo, quindi almeno ventennale, potrebbe beneficiare del premio dato da questi fattori. Si consideri che un ciclo economico dura mediamente dai 5 ai 12 anni e quindi, il portafoglio, in grado di attraversare più cicli economici, potrebbe beneficiare di rendimenti maggiori date le caratteristiche analizzate riguardo gli indici proposti.

In conclusione, l'analisi mostra come i premi fattoriali non siano costanti, ma ciclici e dipendenti dal contesto economico. La combinazione di questi indici in un portafoglio diversificato, come quello con il massimo Sharpe ratio, permette di ottenere una maggiore resilienza e rendimenti più stabili. Grazie agli indici fattoriali, infatti, si può ottenere un ruolo strategico come complemento al benchmark, aumentando la probabilità di ottenere premi superiori nel lungo termine.