

Report Asset Management Gruppo 3

Ferdinando De Martino¹, Antonio Levato¹, Riccardo Martelli¹ e Stefano Valori¹

¹Polimi Graduate School of Management

Professor Emilio Barucci e Professor Michele Azzone

Gennaio 2025

**POLIMI GRADUATE
SCHOOL OF MANAGEMENT**

Introduzione

Questo report ha l'obiettivo di rispondere a domande riguardanti la gestione di un portafoglio composto delle seguenti cinque stock: WEC Energy Group (**WEC**), Qualcomm Inc (**QCOM**), PepsiCo (**PEP**), Teledyne Technologies Inc (**TDY**), Johnson & Johnson (**JNJ**). Per farlo, è stato utilizzato il software applicativo Python implementato in un notebook Jupyter, e sono stati utilizzati dati aggiornati al 29/11/2024.

Punto 1

Le stock prese in considerazione hanno le seguenti caratteristiche:

WEC Energy Group (WEC): Una holding di servizi pubblici che fornisce servizi di energia elettrica e gas naturale principalmente nel Midwest. **Settore**: Utilities.

Qualcomm Inc (QCOM): Un leader globale nella tecnologia dei semiconduttori e nelle apparecchiature per telecomunicazioni, noto per i suoi chipset mobili. **Settore**: Tecnologia.

PepsiCo (PEP): Una multinazionale nel settore alimentare e delle bevande, famosa per i suoi snack e le bevande analcoliche. **Settore**: Beni di Consumo.

Teledyne Technologies Inc (TDY): Un fornitore di strumentazione sofisticata, prodotti di imaging digitale e software per diversi settori. **Settore**: Industriali.

Johnson & Johnson (JNJ): Una multinazionale che sviluppa dispositivi medici, prodotti farmaceutici e per la salute dei consumatori. **Settore**: Sanità.

Le metriche utilizzate per descrivere le stock nell'anno fiscale 2024 sono le seguenti: Earnings Per Share (EPS), Price-to-Earnings Ratio (P/E), Price-to-Sales Ratio (P/S), Price-to-Cash Flow Ratio (PCF), Return on Equity (ROE), Debt-to Equity Ratio (D/E), Profit Margin, Dividend Payout Ratio (Div/Payout), Return on Investment (ROI).

Table 1: Principali Markers per le Stocks

	EPS	P/E	P/S	PCF	ROE	D/E	Profit Margin	Div/Payout	ROI
WEC	4.09\$	22.78	3.54	9.91	12.39%	1.20	14.99%	60%	7.65%
QCOM	5.50\$	21.82	5.00	12.00	25%	0.80	30%	33%	18.75%
PEP	6.50\$	27.69	2.50	15.00	45%	1.50	20%	70%	12%
TDY	8.00\$	56.25	4.00	20.00	15%	0.60	15%	N/A	15%
JNJ	7.50\$	21.33	4.50	18.00	30%	0.40	25%	50%	10%

Punto 2

Analizziamo i rendimenti dei singoli stock calcolati tramite media standard e media con pesi esponenziali presenti nella tabella 2. Come si può notare, ad eccezion fatta per le stock WEC, la media ottenuta con exponential average è maggiore del 15%. Per TDY, tuttavia, risulta comunque maggiore del 10%. Sebbene il parametro $\lambda = 0.02$ sia tale da non trascurare completamente le osservazioni più lontane, rimane pur vero che la media esponenziale tende a conferire maggiore rilevanza ai dati più recenti. Si può dunque inferire che, nuovamente ad eccezione di WEC, i rendimenti medi per gli assets hanno un rendimento superiore al passato.

	PEP	TDY	WEC	JNJ	QCOM
Media semplice	0.752906	1.578560	1.172101	0.670205	1.236432
Media con peso exp	0.881602	1.731393	1.144055	0.774214	1.422470

Table 2: La tabella mette a confronto la media semplice con la media pesata esponenzialmente. I valori sono espressi in percentuale.

In figura 1 si possono osservare la covarianza dei rendimenti mensili e la covarianza dei rendimenti mensili con il Shrinkage toward Constant Correlation Approach (SCC). Non si notano differenze apprezzabili tra le due, se

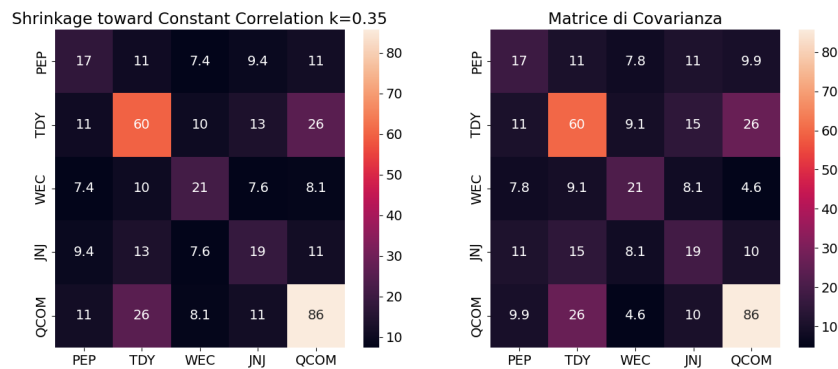


Figure 1: Matrice di covarianza e matrice di covarianza con Shrinkage toward Constant Correlation Approach

non nel caso di QCOM-WEC, dove si passa da un valore di 4.6 a 8.1. Come si vedrà in seguito, questi due sono gli asset con correlazione più bassa, quindi il SCC ne aumenta vistosamente la correlazione.

Nella figura 2 si possono osservare le correlazioni tra i vari asset. Tutte le correlazioni sono positive, e tutte sono inferiori a 0.5, ad eccezione di PEP-JNJ, che presenta una correlazione 0.62. Ciò è sorprendente, visto che le due società operano in settori differenti. Si nota inoltre una correlazione molto bassa tra WEC e QCOM, questa prevedibile, vista la differenza di settore.

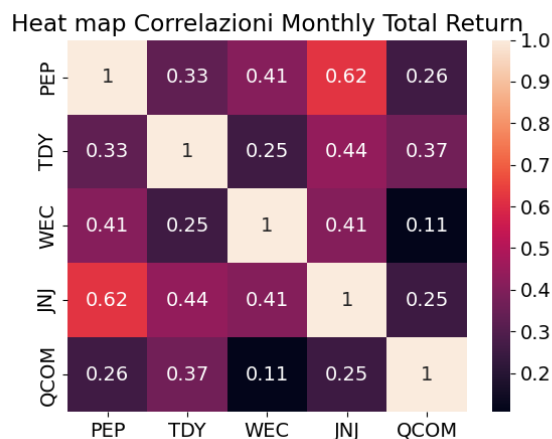


Figure 2: Matrice delle correlazioni per gli asset. Si nota una correlazione forte per PEP-JNJ e una correlazione bassa tra WEC-QCOM.

Punto 3

Nel seguente paragrafo analizzeremo la frontiera del portafoglio, considerando un asset privo di rischio con un rendimento annuale del 3%, corrispondente a una percentuale mensile dello 0.247%, e il portafoglio tangente. Il valore del risk-free mensile è stato trovato tramite la formula di interesse compound come

$$(r_f)_{mens} = (1 + r_f)^{1/12} - 1$$

il risultato è come detto 0.00247 o il 0.247% che è inferiore al valore del rapporto dei coefficienti di Markowitz $\frac{A}{C} = 0.89396\%$. Quindi ci si aspetta un portafoglio tangente nella frontiera efficiente che è esattamente quello che si vede in figura 3. Dato che $\frac{A}{C}$ è il rendimento del portafoglio a minima varianza e questo è maggiore del rendimento del risk-free.

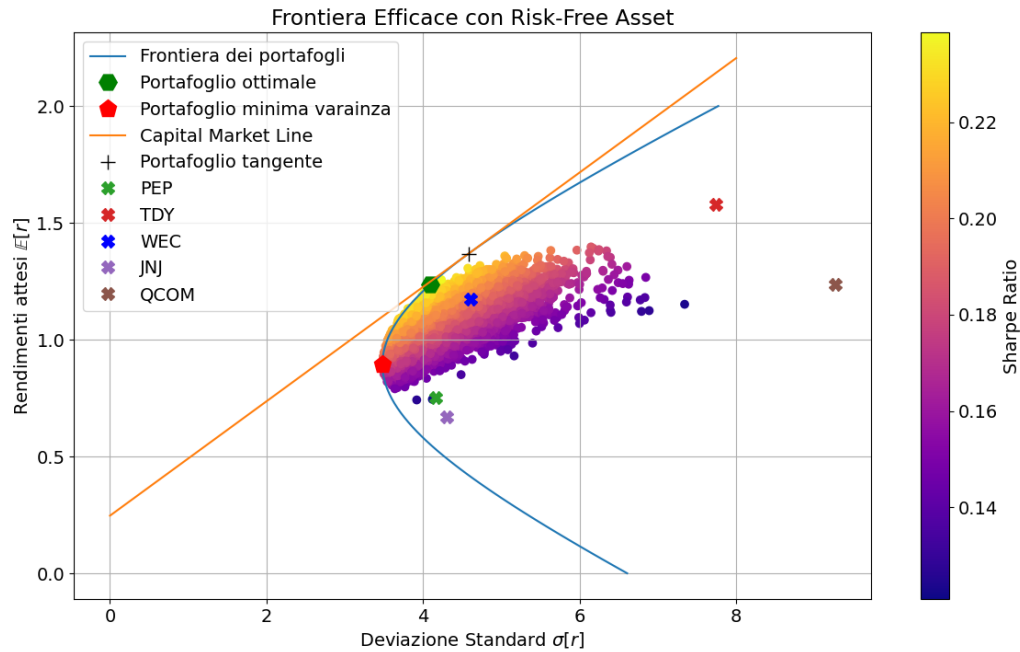


Figure 3: Grafico della frontiera efficiente. I valori sono espressi in percentuale e i portafogli si riferiscono a rendimenti mensili. I vari asset sono rappresentati da croci all'interno della frontiera e il portafoglio ottimale trovato minimizzando lo Sharpe ratio senza risk-free è dato da un esagono verde. Il portafoglio tangente invece è espresso da un segno + nero. Il portafoglio a minima varianza è dato da un pentagono rosso e il variare dello Sharpe ratio è rappresentato dai punti colorati all'interno del bullet.

Quello chiamato come "*portafoglio ottimale*" è il portafoglio che massimizza lo Sharpe ratio con $r_f = 0$. Siccome il rendimento del risk-free mensile è relativamente piccolo ci si aspetta che il portafoglio tangente sia vicino al portafoglio ottimale, in quanto coincidono per $r_f \rightarrow 0$. Di fatti in figura 3 i due portafogli sono abbastanza vicini tra di loro. Come si può vedere in figura 4 e in tabella 3 anche i pesi del portafoglio sono simili tra loro. Difatti questi due portafogli possono essere analizzati assieme data la loro somiglianza, si vede chiaramente che vi è uno sbilanciamento nell'allocatione in favore di WEC in quanto entrambi i portafogli suggeriscono di allocare circa il 60/70% della ricchezza in questo asset. Inoltre entrambi i portafogli suggeriscono di shortare su JNJ del 11.5% circa, in particolare il portafoglio tangente suggerisce di shortare di più circa il 26%. Comunque questi portafogli sono fattibili nonostante la richiesta un uno short, infatti questo ha un peso relativo basso sul portafoglio.

Il portafoglio a minima varianza si dimostra invece long only con chiaramente PEP, WEC e JNJ che costituiscono il 94% del portafoglio, questo è uno delle pecche del metodo di Markovitz, il fatto che si possono creare "*concentrated portfolios*". In questo frangente il metodo di minimizzazione di Markovitz si mostra efficace, in seguito verranno implementate anche opinioni qualitative per creare un portafoglio ancora più efficace.

Pesi Portafoglio	PEP	TDY	WEC	JNJ	QCOM
Tangente	0.1562	0.3022	0.7067	-0.2635	0.0984
Ottimale	0.2082	0.2196	0.6016	-0.1148	0.0852
MinVar	0.3449	0.0031	0.3260	0.2751	0.0508

Table 3: Valori dei portafogli analizzati.

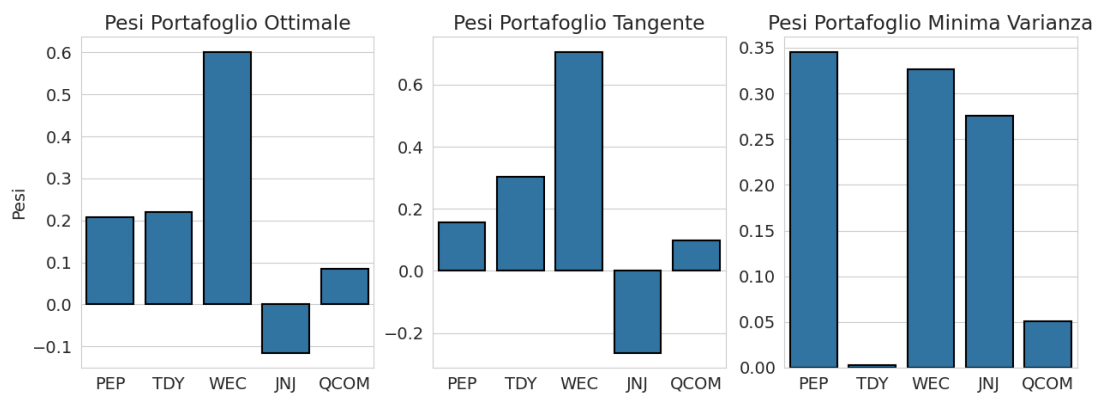


Figure 4: Visualizzazione dei pesi dei portafogli analizzati.

Punto 4

Dopo aver rappresentato la frontiera efficiente e il portafoglio ottimo ad essa associato, proseguiamo rappresentando la frontiera efficiente sotto determinati vincoli. In particolare, qualora le combinazioni ottimali di portafoglio fossero composte per almeno il 50% dalla somma dei titoli CFG e JNJ, la frontiera efficiente mostrerebbe un'inclinazione più accentuata dei propri rami. Ciò è dovuto a una minore diversificazione, la quale, a parità di rendimento, causa un aumento della volatilità del portafoglio. Non a caso, la nuova frontiera efficiente risulta interamente dominata dalla frontiera efficiente priva di vincoli. In caso di applicazione del secondo vincolo, le combinazioni ottimali di portafoglio dovrebbero essere composte da ogni titolo con un peso non inferiore al 10%. In questo secondo caso, la diversificazione incontrerebbe una limitazione meno forte rispetto al vincolo precedente, e tuttavia ancora consistente. Ciò si rifletterebbe, a parità di volatilità, in un rendimento atteso superiore, ma pur sempre inferiore al caso senza vincoli. Non a caso, la frontiera efficiente risulta ancora interamente dominata dalla frontiera senza vincoli.

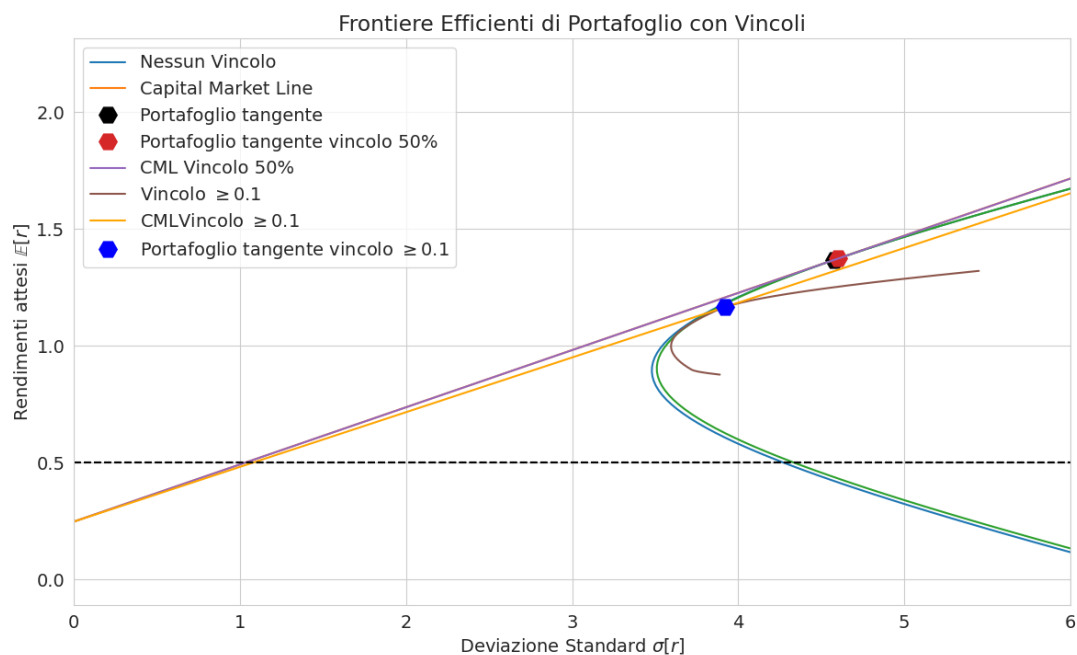


Figure 5: Frontiere efficaci con vincoli. I valori sono espressi in percentuale.

Per le tre frontiere è stata fatta un'analisi nel caso in cui il rendimento di portafoglio sia del 0.5%. Per il

portafoglio con vincolo $\mathbf{w} \geq 0.1$, si può dimostrare un importante risultato. Siccome siamo in presenza di un vincolo il rendimento di portafoglio è dato da $\mu_p = \boldsymbol{\mu} \cdot \mathbf{w} \geq \boldsymbol{\mu} \cdot \mathbf{k} \approx 0.54\%$ (con \mathbf{k} vettore contenente solo 0.1 e $\boldsymbol{\mu}$ vettore dei rendimenti dei singoli titoli), verifichiamo che il portafoglio 0.5% di rendimento non può esistere. Il risultato è sopra a 0.5%, quindi non può esistere. (Questo solo per il vincolo $\mathbf{w} \geq 0.1$). Da notare che la disuguaglianza è valida perché i rendimenti degli assets sono positivi, ed ovviamente anche gli altri due vettori. Nel caso degli altri due portafogli si può vedere dalla figura 5 che possono avere un portafoglio con rendimento 0.5%, ma questo si trova nella frontiera inefficiente.

Pesi Portafoglio	PEP	TDY	WEC	JNJ	QCOM
Senza vincoli	0.50171019	-0.24538219	0.0096517	0.72280095	0.01121935
Vincolo 50%	0.70568013	-0.20568013	-0.06623541	0.58123276	-0.01499735

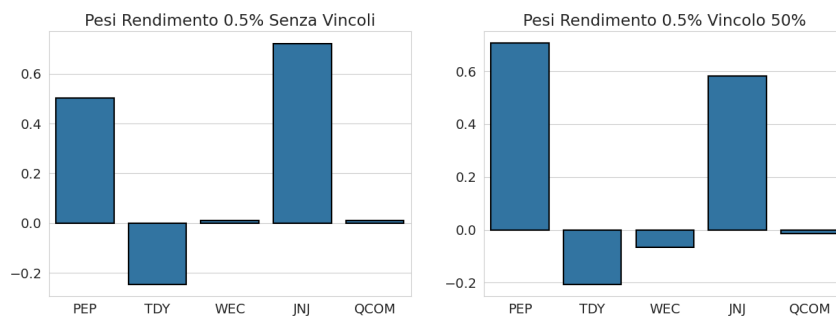


Figure 6: Tabella e istogramma per i pesi dei portafogli con rendimenti al 0.5%

È evidente osservando sia dalla tabella che dalla figura che i portafogli sono fortemente sbilanciati. Entrambi presentano pesi pressoché nulli per gli assets WEC e QCOM, mentre circa il 120% dei pesi sono allocati in PEP e JNJ. Questi portafogli sembrano irrealizzabili nella pratica.

Punto 5

Avendo noi estrapolato i dati di una serie storica lunga vent'anni, è interessante osservare la correlazione tra i rendimenti dei titoli in esame e il rendimento medio del mercato (attraverso l'indice S&P500), in modo da determinare il rendimento equo di ogni titolo in funzione del rischio associato.

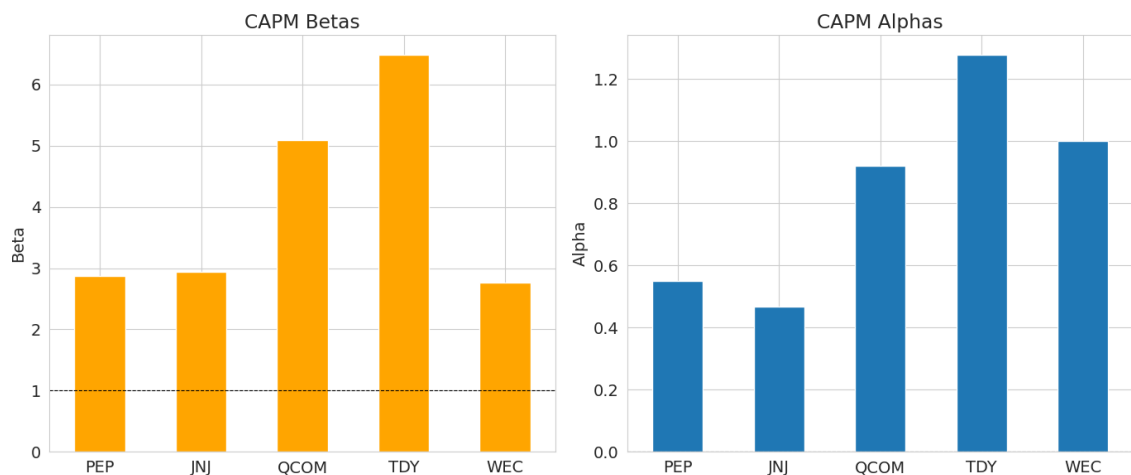
Tickers	PEP	JNJ	QCOM	TDY	WEC
α	0.242325	0.152227	0.252579	0.381326	0.712933
β	2.876548	2.934156	5.087020	6.480871	2.759866

Table 4: Alpha e Beta per i vari tickers.

Alpha: L'Alpha rappresenta la capacità del titolo di sovraperformare il mercato. Tra i titoli analizzati, WEC presenta il valore di Alpha più alto (0,712933), suggerendo un potenziale significativo di sovraperformance rispetto agli altri. Al contrario, JNJ mostra il valore di Alpha più basso (0,152227), indicando una performance sostanzialmente in linea al mercato di riferimento.

Beta: Il Beta misura la sensibilità del titolo rispetto alle fluttuazioni del mercato. TDY registra il Beta più elevato (6,480871), indicando una forte volatilità e una maggiore sensibilità ai cambiamenti del mercato. D'altra parte, WEC ha il Beta più basso (2,759866), che, sebbene ancora alto, suggerisce una minore esposizione rispetto a TDY.

Questi risultati mostrano una forte varianza tra i titoli analizzati. Ad esempio, titoli come TDY e QCOM, con un Beta particolarmente alto, possono offrire maggiori opportunità di rendimento in mercati favorevoli, ma accompagnandosi a un rischio notevolmente maggiore. Invece, WEC, con il suo Alpha elevato e Beta più contenuto, potrebbe rappresentare un'opzione più stabile ma comunque performante. Una volta definiti i valori di Alpha e Beta per le stock in funzione del modello CAPM, è bene interrogarsi sulla loro significatività statistica.



A tal proposito, proseguiamo effettuando un test di significatività al 5% per ogni elemento della regressione sulla base dei dati storici e proiettiamo il risultato secondo un criterio cromatico: Verde: $p - value < 0,05$, dunque si rigetta l'ipotesi nulla e il parametro è definito diverso da zero. Rosso: $p - value > 0,05$, dunque non c'è sufficiente evidenza statistica per rigettare l'ipotesi nulla.

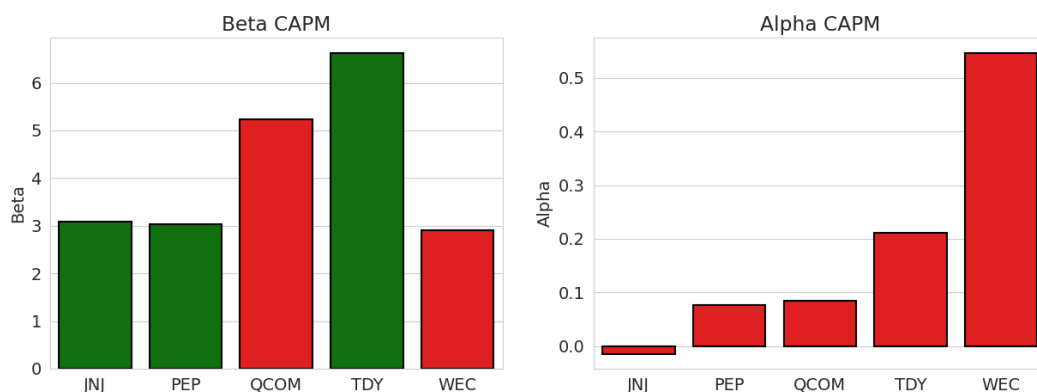


Figure 7: Rappresentazioni di α e β con $p - value < 0.05$ in verde, rosso altrimenti.

Come si può osservare, nessuno degli Alpha è significativamente diverso da zero. Assumendo i principi su cui si fonda il modello CAPM, ciò significa che per nessuno dei titoli presi in esame vi sia un rendimento superiore a quanto stimato in base all'allineamento del titolo al rendimento del mercato. I Beta invece risultano diversi da zero per i titoli JNJ, PEP e TDY uguali a zero per QCOM e WEC. Ciò significa (nuovamente in accordo con i principi del modello CAPM) che i primi tre titoli mostrano un rendimento che varia positivamente con il rendimento del mercato. Nel caso dei secondi due, invece, non c'è sufficiente evidenza statistica per istituire alcun tipo di relazione, positiva o negativa, tra gli stessi e il mercato.

Avendo utilizzato due metodi diversi per analizzare i parametri, rispettivamente usando la covarianza e la regressione lineare, si ottengono risultati diversi per quanto riguarda gli alpha. Questi parametri però non sono significativi e in generale presentano intervalli di confidenza ampi che possono includere i valori trovati con il metodo della covarianza. Per quanto riguarda i beta i risultati trovati con i due metodi sono molto simili.

Punto 6

Utilizziamo il modello Black-Litterman per ottimizzare la gestione del portafoglio.

Abbiamo iniziato includendo i rendimenti mensili dell'S&P 500 nel nostro dataset, poiché questo indice rappresenta un punto di riferimento importante per il mercato statunitense. Abbiamo calcolato il delta per comprendere meglio la risk aversion del mercato e come essa influisce sulla nostra strategia di investimento, successiva-

mente il delta è stato utilizzato con la matrice di covarianza per calcolare i rendimenti impliciti di ciascun asset. Questo passaggio è stato cruciale per capire come il mercato si aspetta che gli asset si comportino in futuro. I nostri calcoli hanno prodotto rendimenti impliciti significativi per ciascun asset:

PEP	JNJ	QCOM	TDY	WEC	SPX
8.16653	18.49891	7.2901	8.47487	14.50471	2.97117

Il rendimento del portafoglio mensile è risultato essere di circa 3.03%, che, annualizzato, corrisponde a un rendimento annuale di circa 43.11%. I calcoli ci dicono che il nostro portafoglio ottimizzato potrebbe offrire una performance notevole rispetto ai rendimenti di mercato generali.

Punto 7

Nel punto 7 abbiamo ipotizzato 2 metodi di views:

Metodo 1

Opinione Aumento della stock 1 “PEP”: Ci aspettiamo che superi il rendimento implicito del mercato del 5%. Opinione Riduzione stock 3 “QCOM”: Ci aspettiamo che sottoperformi rispetto al rendimento implicito del mercato del 3% (-3%). Ipotizzando questi valori con il primo metodo i rendimenti aggiornati delle 2 stock sono:
Asset 1: 7.28% **Asset 3:** 0.30%

Metodo 2

Questo approccio ha combinato le views derivate dalla formula di Gordon con i rendimenti di mercato per generare nuovi rendimenti attesi. Le views sono state definite come segue: PEP 9%, JNJ 11%, QCOM 10%, TDY 0%(non ci sono dividendi), WEC 10%, e SPX 0%. I rendimenti attesi Black-Litterman sono stati calcolati come: PEP 4.98%, JNJ 6.98%, QCOM 5.66%, TDY 2.75%, WEC 6.67%, e SPX quasi nullo. I pesi ottimali del portafoglio sono stati determinati massimizzando lo Sharpe Ratio, assegnando pesi significativi a PEP (37.4%), QCOM (43.1%), JNJ (10.9%), e WEC (8.6%).