

## ***ANALISI EMPIRICA: CAPITAL ASSET PRICING MODEL***

***INTRODUZIONE*** ***pag.2***

***STATISTICA DESCRITTIVA*** ***pag.3***

***MODELLO ECONOMETRICO*** ***pag.4***

***OUTPUT, INTERVALLO DI CONFIDENZA, RESIDUI*** ***pag.5***

***TEST PER ETEROSCH., AUTOCORR., COMMENTI*** ***pag.6***

- 1. Modello stimato***
- 2. Residui***

***CONSIDERAZIONI FINALI*** ***pag.9***

## INTRODUZIONE

Lo scopo di questa analisi è la stima del Beta dell'azione Netflix mediante l'uso del Capital Asset Pricing Model: il Beta rappresenta una misura del rischio sistematico del titolo rispetto al mercato di riferimento.

Netflix è una piattaforma statunitense operante nel mercato dell'intrattenimento e nella distribuzione di contenuti a pagamento via internet, quali film e serie tv. La sua fondazione risale al 1997, in California; inizialmente, è stata presente nel mercato di noleggio DVD ma ben presto viene attivato un servizio di streaming on-demand a pagamento, il vero core business. Nell'ultimo decennio la società ha vissuto un periodo di crescita prorompente, con la fornitura pressoché globale del servizio, e arrivando alla cifra di 180 milioni di abbonamenti.

Oggi la sua *market cap* è di 285 miliardi di dollari, mentre il suo fatturato annuo misura 8 miliardi di dollari. L'utile netto ammonta a 1,8 miliardi. Tali dati dimostrano quindi che Netflix è sicuramente una delle *internet companies* più interessanti del mercato. Molti analisti ritengono infatti che nel corso dei prossimi anni l'azione si apprezzerà<sup>1</sup>, come conseguenza di una tendenza ormai stabile di crescita annua del fatturato.

Il titolo segue abbastanza fedelmente il suo indice, il Nasdaq, con flessioni stagionali in estate (dovute a una diminuzione del tasso di crescita degli abbonati durante il periodo estivo), e risente anche del successo riscosso dai suoi prodotti originali (ultimo dei quali la serie sudcoreana *Squid Game*, seguita da 142 milioni di persone nel solo primo mese di programmazione). La pandemia, che ha costretto interi Paesi a imporre *lockdowns* e restrizioni, ha giovato alla società, con milioni di persone che hanno letteralmente passato il loro tempo usufruendo del catalogo della piattaforma.

---

<sup>1</sup> Nonostante varie banche d'affari ritengano il titolo NFLX sopravvalutato, altri brokers pensano che l'azione possa spingersi ben oltre i 700 dollari; oggi 1/12/2021, il prezzo è di 626 dollari, in flessione negativa (come tutto il mercato americano) a causa dei timori su nuove chiusure per la quarta ondata.

## STATISTICA DESCRITTIVA

L'analisi verterà su dati giornalieri raccolti su Yahoo Finance negli ultimi 365 giorni. Per la stima del modello, è necessario tener conto anche dell'indice che rappresenta il mercato di riferimento, in questo caso il Nasdaq, e di un titolo che funga da approssimazione per il titolo risk-free, tipicamente il Treasury Bill a tre mesi.



Da questo grafico, in cui si compara il rendimento del titolo con il rendimento dell'indice, notiamo una relazione di fondo diretta e positiva, con una flessione estiva, già discussa precedentemente. In sostanza, quando il Nasdaq sale, sale anche Netflix; pertanto, ci aspettiamo un beta sicuramente positivo e vicino a 1.

```
> summary(return.ndx)
  Min.   1st Qu.   Median     Mean   3rd Qu.   Max.
-0.035624 -0.004537  0.001553  0.001029  0.007562  0.040280
> summary(return.nflx)
  Min.   1st Qu.   Median     Mean   3rd Qu.   Max.
-0.074003 -0.009052  0.001615  0.001021  0.010362  0.168543
>
```

Qui sopra vengono riportati alcuni valori statistici per il confronto tra NFLX e Nasdaq: il titolo ha in media quasi lo stesso rendimento del mercato nel periodo di riferimento, presentando un valore leggermente più basso.

### MODELLO ECONOMETRICO

Il modello del CAPM è una diretta applicazione della classica regressione OLS, ovvero:

$$y_t = \alpha + \beta X_t + u_t$$

Il quale diviene

$$R_{NETFLIX} = r_f + \beta R_{NASDAQ} + u$$

Dove la variabile dipendente rappresenta l'eccesso di rendimento del titolo oggetto di analisi rispetto al *risk-free*, la variabile esplicativa l'eccesso di rendimento del mercato rispetto al medesimo *risk-free*, mentre il termine di disturbo  $u$  sintetizza tutte altre possibili variabili che possono in qualche modo influire sulla variabile dipendente. Si ricorda che la media di  $u$  deve essere pari a zero, affinché si possa affermare di trovarsi in un modello OLS, il cui stimatore è il più efficiente all'interno della famiglia degli stimatori lineari e non distorti<sup>2</sup>.

Il CAPM prevede che  $\alpha = 0$ . Il vero protagonista del modello è il coefficiente Beta, indicatore di rischiosità di un titolo; tecnicamente, è l'esposizione al rischio sistematico di Netflix rispetto al Nasdaq, e ciò comporta che, a seconda del valore assunto, il titolo venga classificato come "ribassista" o "rialzista". Si può affermare che  $\beta$  misura la variazione attesa del rendimento del titolo per ogni variazione di un punto percentuale del rendimento di mercato. Il rendimento atteso di un titolo varierà linearmente con il  $\beta$  del titolo stesso.

---

<sup>2</sup> Affinché lo stimatore sia BLUE, infatti, occorre che la relazione sia lineare, i disturbi siano IID (indipendenti in distribuzione e identicamente distribuiti) e con varianza  $\sigma^2$  che i regressori siano indipendenti dai disturbi. In sostanza, che sia rispettato il Teorema di Gauss-Markov.

**OUTPUT E INTERVALLO DI CONFIDENZA**

```

Call:
lm(formula = ernflx ~ erndx)

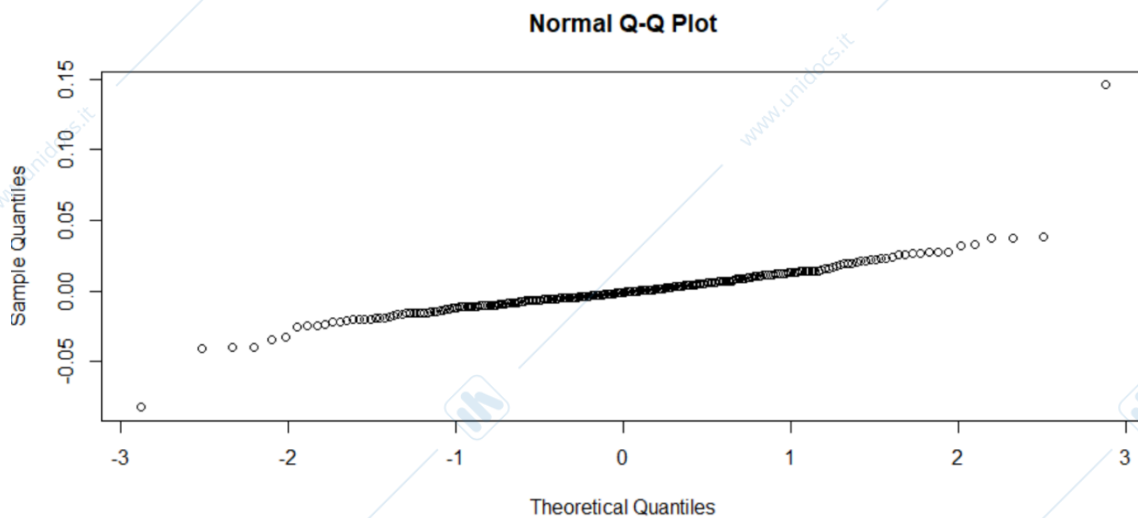
Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-0.082535 -0.008776 -0.000976  0.007925  0.145634

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept) -0.0001785  0.0010937  -0.163    0.87
erndx       0.9971708  0.0034329 290.475 <2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.01724 on 249 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.9971,    Adjusted R-squared:  0.997
F-statistic: 8.438e+04 on 1 and 249 DF,  p-value: < 2.2e-16

> confint(Model1)
                2.5 %      97.5 %
(Intercept) -0.002332597 0.001975556
erndx       0.990409603  1.003932034

```

**RESIDUI**

### **TEST PER ETEROSCHEDASTICITA' E AUTOCORRELAZIONE**

Le ipotesi nulle  $H_0$  sottostanti i due test sono l'assunzione dell'omoschedasticità nel modello e la mancanza di autocorrelazione seriale tra i residui; per verificare tali condizioni, si adoperano il Breusch-Pagan Test e il Breusch-Godfrey Test.

```
> bptest(Model1, ~erndx, studentize=F)

Breusch-Pagan test

data: Model1
BP = 0.66251, df = 1, p-value = 0.4157

>
> bgtest(Model1)

Breusch-Godfrey test for serial correlation of order up to 1

data: Model1
LM test = 0.16664, df = 1, p-value = 0.6831

>
>
```

### **COMMENTI AI RISULTATI OTTENUTI**

#### ***1. Modello stimato***

Per quanto concerne la stima OLS vera e propria, gli outputs sono coerenti con le ipotesi teoriche fatte in precedenza. Difatti, il Beta risulta essere positivo, con un valore molto vicino a 1 (~0,99), dimostrando che il titolo riflette quasi perfettamente l'andamento del mercato di riferimento. Quando il rendimento in eccesso del mercato aumenta di una unità, il rendimento in eccesso di Netflix aumenta di 0.9971708 unità, *ceteris paribus*.

Il valore dell'intercetta è, come previsto, non statisticamente rilevante: considerando un livello di significatività del 5%, non rigettiamo l'ipotesi nulla di un coefficiente uguale a 0 (il p-value è molto maggiore di 0,05).

Un ulteriore conferma dell'affidabilità del modello risiede nel valore degli Standard Error (proxy della variabilità del risultato al variare del campione di

osservazioni), i quali sono molto piccoli: ciò determina che la stima dei coefficienti sia accurata.

L'accuratezza della regressione è riscontrabile anche in altre grandezze ottenute nel calcolo: il p-value, ad esempio, rappresenta il valore critico necessario per rigettare o meno un'ipotesi nulla. Quando esso è minore del livello di significatività prescelto (in questo caso 5%), bisogna rigettare l'ipotesi nulla e accogliere l'ipotesi alternativa (coefficiente diverso da 0, significativo), fattispecie che si verifica per il Beta del CAPM, ma non per l'intercetta.

$R^2$  e  $R^2$  *aggiustato* sono invece due misure della bontà di adattamento della stima rispetto ai dati iniziali, in sostanza della capacità di spiegare la variabilità osservata: il primo è utile per confrontare due modelli equivalenti, mentre il secondo, che è invariante rispetto all'aggiunta di regressori (operazione che renderebbe arbitraria la prima misura), è quello da prendere in considerazione. Il valore è ottenuto dal rapporto tra la varianza spiegata (ESS – *Explained Sum of Squares*) e la varianza totale (TSS – *Total Sum of Squares*). Nel nostro caso il software ci suggerisce un valore pari a 99,7%: il CAPM spiega quindi il 99,7% della variabilità del rendimento azionario.

Ultimo valore che la stima ci consegna è quello per la statistica F, la cui  $H_0$  è l'azzeramento di tutti i coefficienti del modello, esclusa l'intercetta. Nel nostro studio abbiamo un solo coefficiente, il Beta; pertanto, operiamo con una sola restrizione rispetto alla regressione originale<sup>3</sup>.

Il p-value del F-test, ci permette di asserire che, con un livello di confidenza del 95%, il nostro Beta è significativo (ossia, non è zero).

L'intervallo di confidenza rappresenta una rosa di valori che, con una "precisione" del 95%, contiene il *reale* valore dei coefficienti stimati, compresi quindi tra i limiti inferiori e superiori. Il Beta del CAPM è compreso tra 0,990409603 e 1,003932034, comprovando la sua valenza statistica. Al contrario, l'intercetta è inclusa tra -0,002332597 e 0,001975556, palesando la sua irrilevanza.

---

<sup>3</sup> Stiamo effettuando, tecnicamente, un t-test al quadrato.

## 2. Residui

Lo studio dei residui non può prescindere dalla verifica che essi assumano una *distribuzione normale*: ciò è conseguibile mediante un grafico Q-Q Normal, che raffronta la distribuzione cumulata della variabile oggetto di stima con la cumulata della normale. Qualora l'ipotesi alla base (variabile normale) sia verificata, i punti si addensano intorno alla diagonale che va da sinistra a destra e dal basso verso l'alto. Come è evidente dall'immagine inserita sopra, tale fattispecie si è verificata nella nostra analisi empirica; perciò, si può affermare che i disturbi si distribuiscono con una distribuzione normale.

Vi sono ulteriori approfondimenti e indagini da effettuare sui residui: affinché siano soddisfatte le condizioni alla base del modello di regressione lineare classico, occorre che i residui siano *identicamente distribuiti*. Tale asserzione è verificabile con un test per l'eteroschedasticità.

L'eteroschedasticità è una proprietà delle variabili casuali che consiste nella presenza di varianza incostante tra le osservazioni. Ci aspettiamo di trovare omoschedasticità nel nostro modello: tale ipotesi è l' $H_0$  del Breusch-Pagan Test. Nella nostra analisi, l'output di R fornisce un valore del p-value pari a 0,41, molto al di sopra del valore critico (0,05) e quindi non possiamo rigettare  $H_0$ , ovvero che la varianza dei residui sia effettivamente costante nel tempo.

Oltre che *identicamente distribuiti*, i residui devono anche essere *indipendenti*, ossia non deve sussistere condizione di correlazione seriale che li possa legare ai regressori. Per provare tale ipotesi, ci si avvale di un altro test, il Breusch-Godfrey, la cui  $H_0$  è la mancanza di correlazione mentre  $H_1$  è la presenza della medesima.

Anche in questo frangente, è il p-value a dare la soluzione: esso è un numero molto alto, 0,68, ben superiore del classico livello di significatività adottato (0,05). Ciò ci permette di non rigettare l'ipotesi nulla e indicare che non vi è presenza di correlazione seriale, validando le ipotesi del modello di regressione.

### **CONSIDERAZIONI FINALI**

Dall'analisi dei risultati ottenuti tramite R, possiamo ribadire come il modello del Capital Asset Pricing Model riesca egregiamente a spiegare i dati, la variabilità, e il comportamento del rendimento di Netflix rispetto al Nasdaq. Indirettamente, abbiamo anche verificato le condizioni alla base di ogni regressione OLS, grazie ai vari test diagnostici che hanno validato i valori ricavati.