

# Analisi del titolo Microsoft Corporation

---

PROGETTO MPSMF

GABRIELE QUATRANA 0306403

# Sommario

---

- Introduzione
- Dati storici
- Analisi delle opzioni
- Calibrazione del modello CRR
- Generazione del reticolo CRR
- Confronto con i dati reali
- Disuguaglianza Put-Call
- Conclusioni

# Introduzione

---

- Microsoft Corporation è una delle più importanti aziende al mondo nel settore informatico.
- Attualmente sviluppa, produce e vende software, elettronica di consumo, personal computer e servizi.
- Il progetto sviluppato consiste nel:
  - Analizzare lo storico dei dati del titolo **MSFT**.
  - Costruire un modello CRR multiperiodale con tali dati storici.
  - Considerare le opzioni (sia di acquisto che di vendita) per un certo periodo.
  - Valutare la differenza tra i risultati stimati e quelli reali collezionati.
- Per costruire il modello è stato considerato il titolo MSFT nel periodo dal **08/28/2021** al **08/28/2023**.
- Sono state considerate tutte le opzioni con scadenza il **15/09/2023** a partire dal **08/28/2023**.

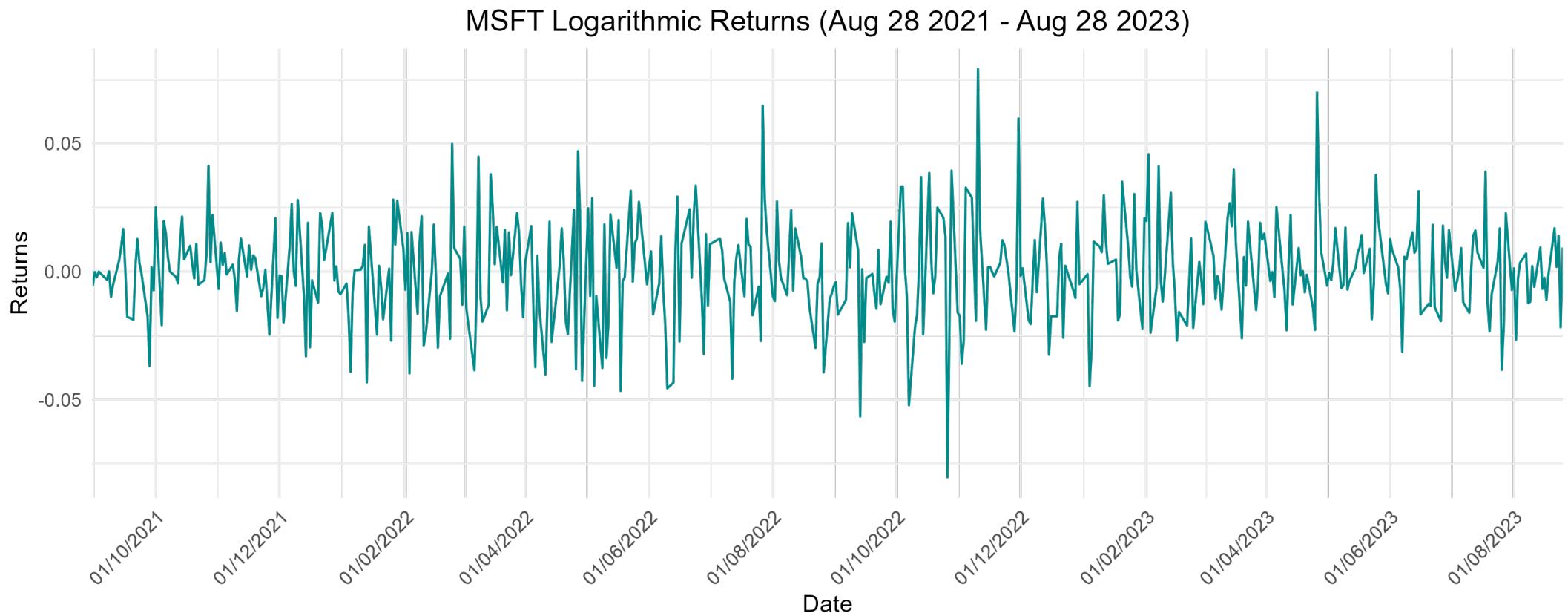
# Dati storici – Prezzo del titolo

---



# Dati storici – Rendimento logaritmico

---



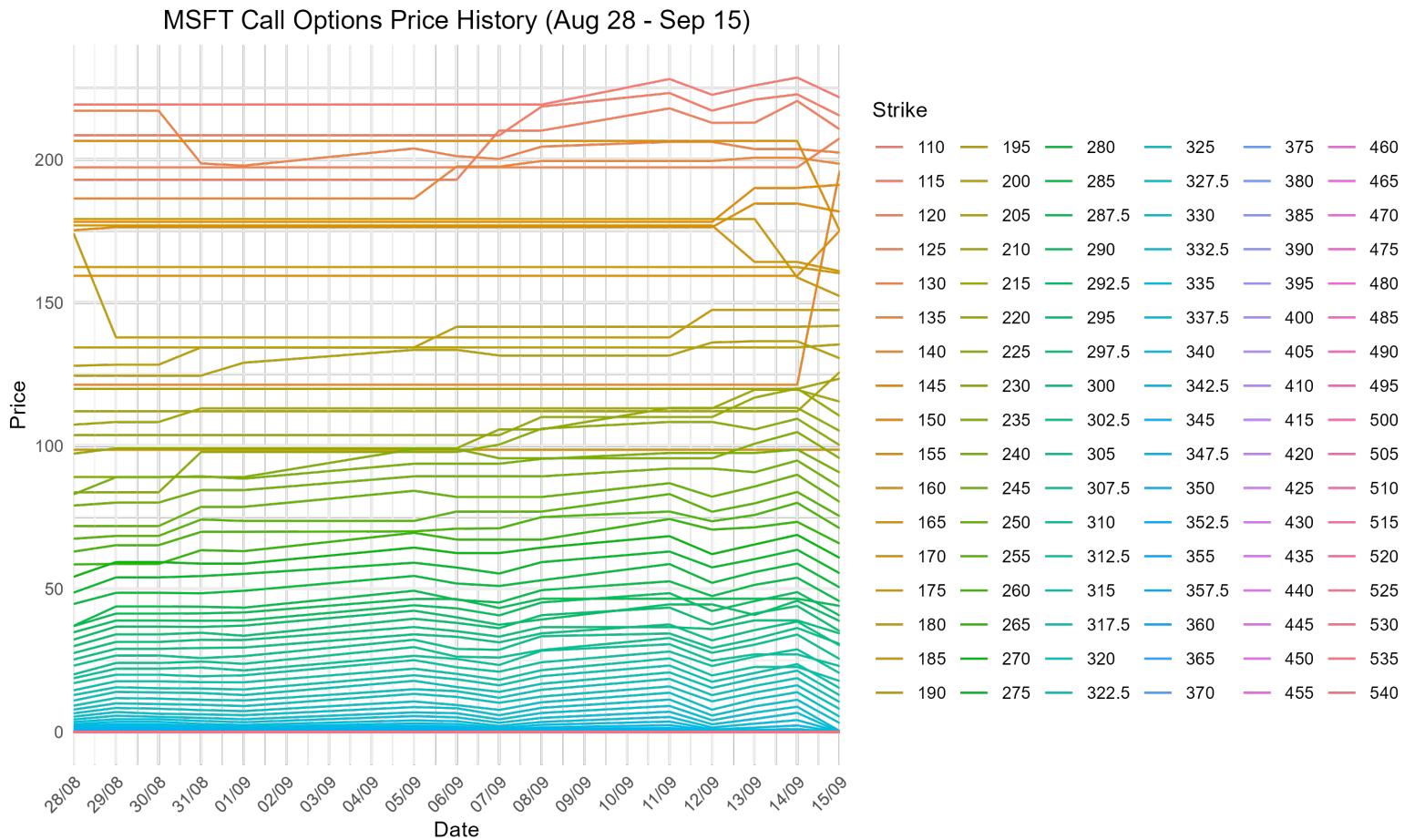
# Dati storici

---

- Del titolo **MSFT** è stato analizzato il prezzo (aggiustato) e i rendimenti logaritmici negli ultimi due anni.
- Il prezzo ha un andamento abbastanza regolare:
  - Il titolo ha un prezzo medio pari a  $\approx 282\text{€}$ .
  - Il massimo si raggiunge alla metà del 07/2023 con un prezzo pari a  $\approx 358\text{€}$ .
  - Il minimo si raggiunge all'inizio del 11/2022 con un prezzo pari a  $\approx 211\text{€}$ .
- L'andamento regolare del titolo si riscontra anche nei rendimenti logaritmici:
  - La maggiore parte dei rendimenti si trova tra 0.5 e -0.5.
  - Il rendimento medio è pari a  $\approx 0.00016$ .
  - Il massimo si ha all'inizio del 11/2022 con un rendimento pari a  $\approx 0.079$ .
  - Il minimo si ha alla fine del 10/2022 con un rendimento pari a  $\approx -0.08$ .

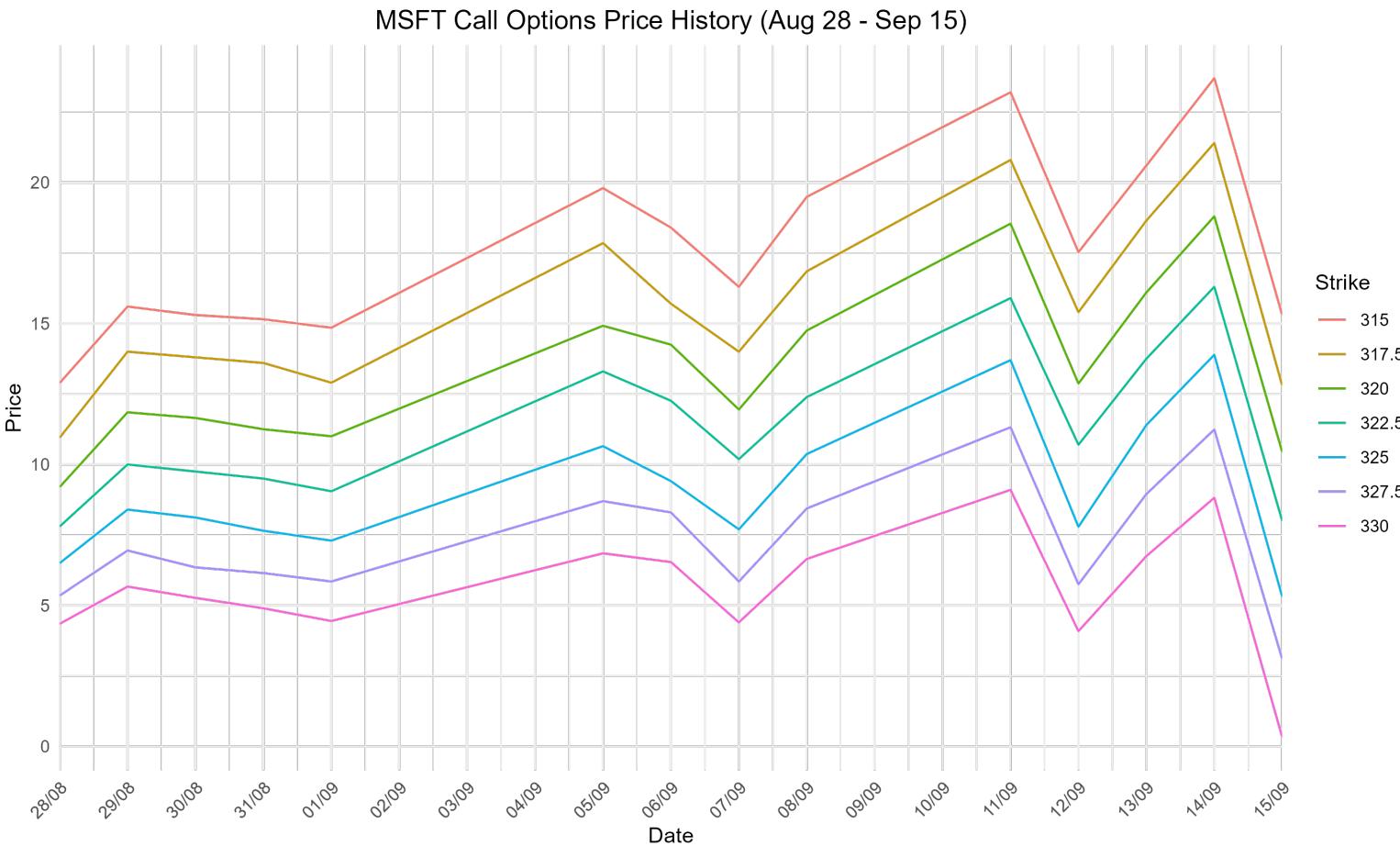
# Analisi delle opzioni di acquisto

- Possiamo vedere dal grafico che le opzioni di acquisto hanno un prezzo maggiore per strike minori.
  - La maggior parte delle opzioni hanno un prezzo poco variabile:
    - Per questo motivo sono stati selezionati un sottoinsieme di prezzi strike da analizzare.
    - A questi strike sono associate delle opzioni con prezzo variabile.



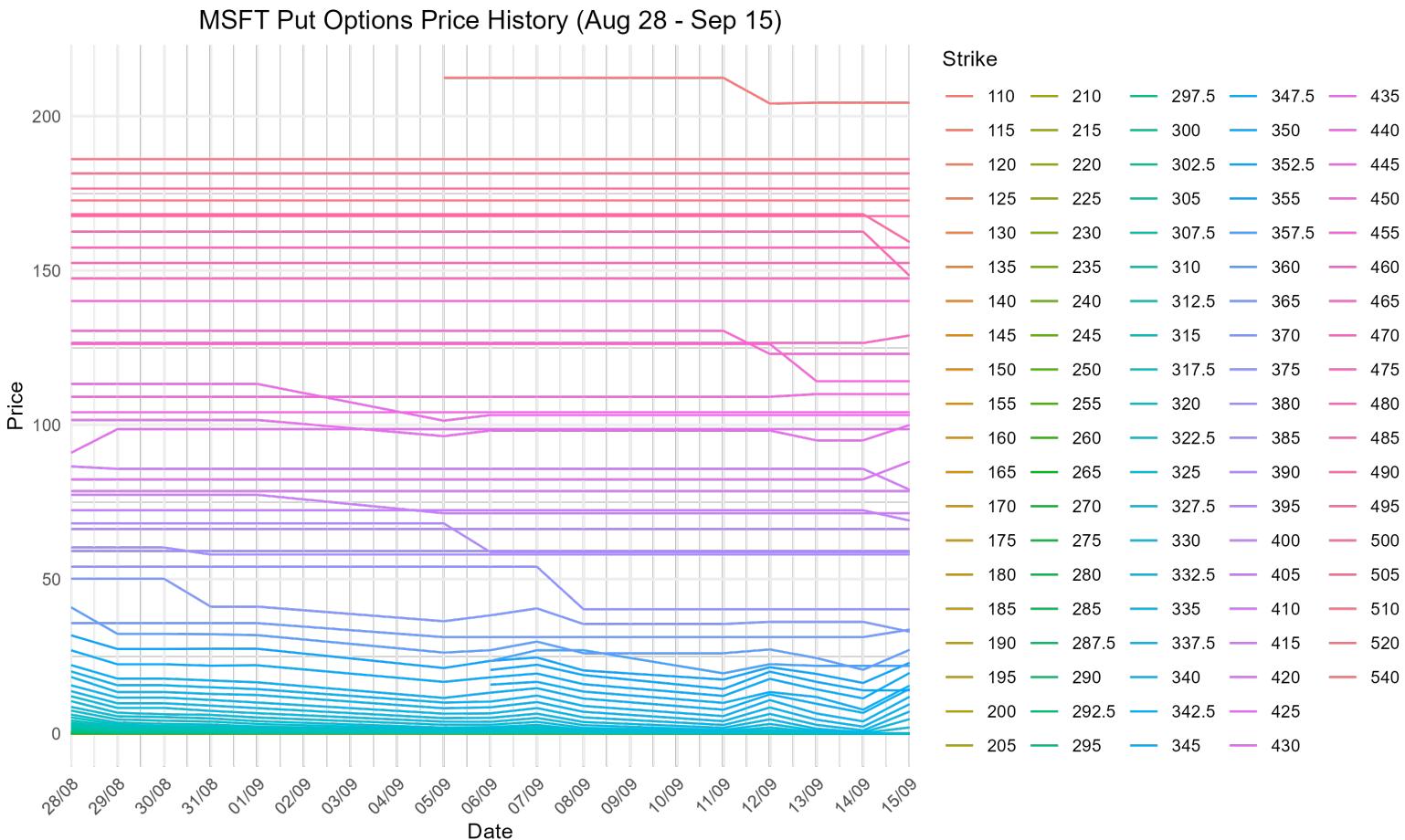
# Analisi delle opzioni di acquisto

- Sono stati selezionati i prezzi d'esercizio compresi tra 315 e 330.
- Possiamo notare che l'andamento del prezzo delle opzioni è molto simile per strike diversi:
  - Agli strike minori è associato un prezzo maggiore.
  - Agli strike maggiori è associato un prezzo minore.



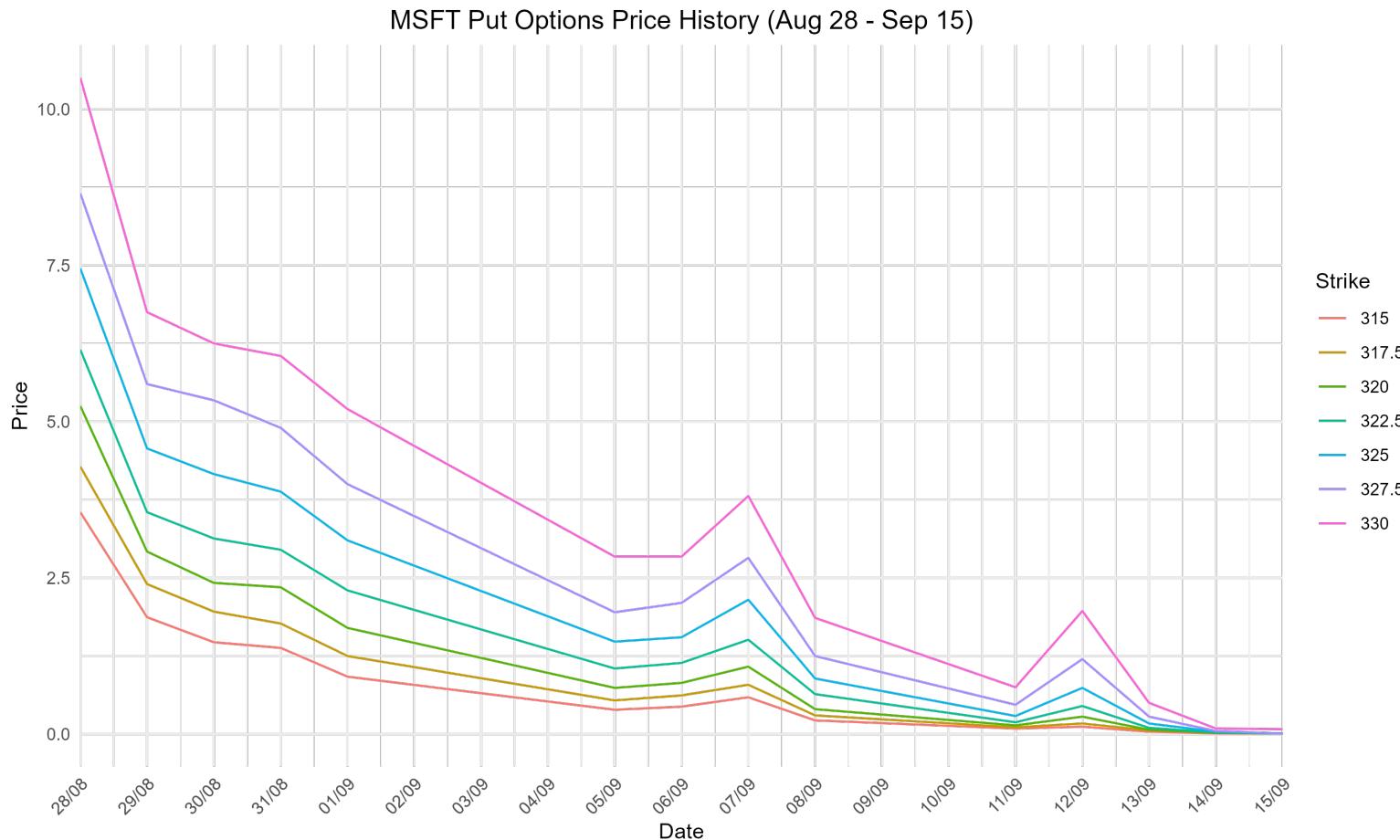
# Analisi delle opzioni di vendita

- Al contrario delle call, possiamo vedere dal grafico che le opzioni di vendita hanno un prezzo maggiore per strike maggiori.
- Anche in questo è stato selezionato un sottoinsieme di opzioni abbastanza variabili che possono essere analizzate.



# Analisi delle opzioni di vendita

- Anche per le opzioni di vendita sono stati selezionati i prezzi d'esercizio compresi tra 315 e 330.
- Come per le call, l'andamento del prezzo è molto simile per strike diversi:
  - Agli strike minori è associato un prezzo minore.
  - Agli strike maggiori è associato un prezzo maggiore.
- Più ci si avvicina alla scadenza dell'opzione, più il suo prezzo decresce.



# Calibrazione del modello CRR

---

- Dai dati storici del titolo **MSFT** è stata ricavata la volatilità:
  - $\sigma \approx 0.01947$
- A partire dallo storico dei bond del tesoro **USA** è stato ricavato il tasso di rendimento non rischioso:
  - $r \approx 0.00224$
- L'equazione scelta per ottenere i parametri del modello è quella proposta da **Cox, Ross e Rubinstein**:

$$d = \frac{1}{u}$$

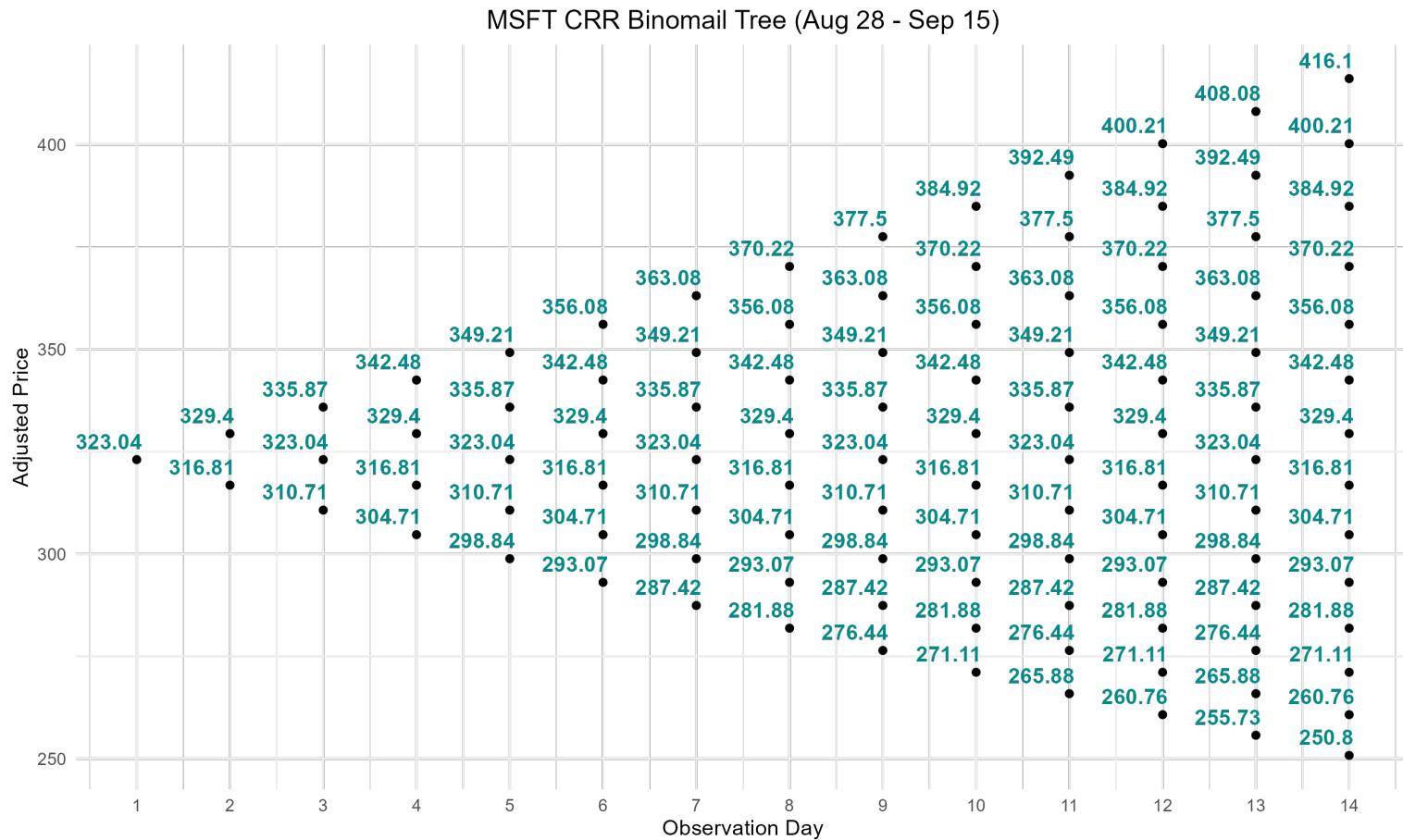
# Calibrazione del modello CRR

---

- Il modello CRR è stato calibrato utilizzando i seguenti parametri:
  - $N = 14$  (i giorni di trading dal 28/08 al 15/09)
  - $\Delta t = 1$  (un giorno in un anno di trading)
  - $u = 1.019663$
  - $d = 0.9807157$
  - $S(0) = 323.0443\$$
- La distribuzione della probabilità neutrale al rischio è la seguente:
  - $\tilde{p} = 0.5527629$
  - $\tilde{q} = 0.4472371$

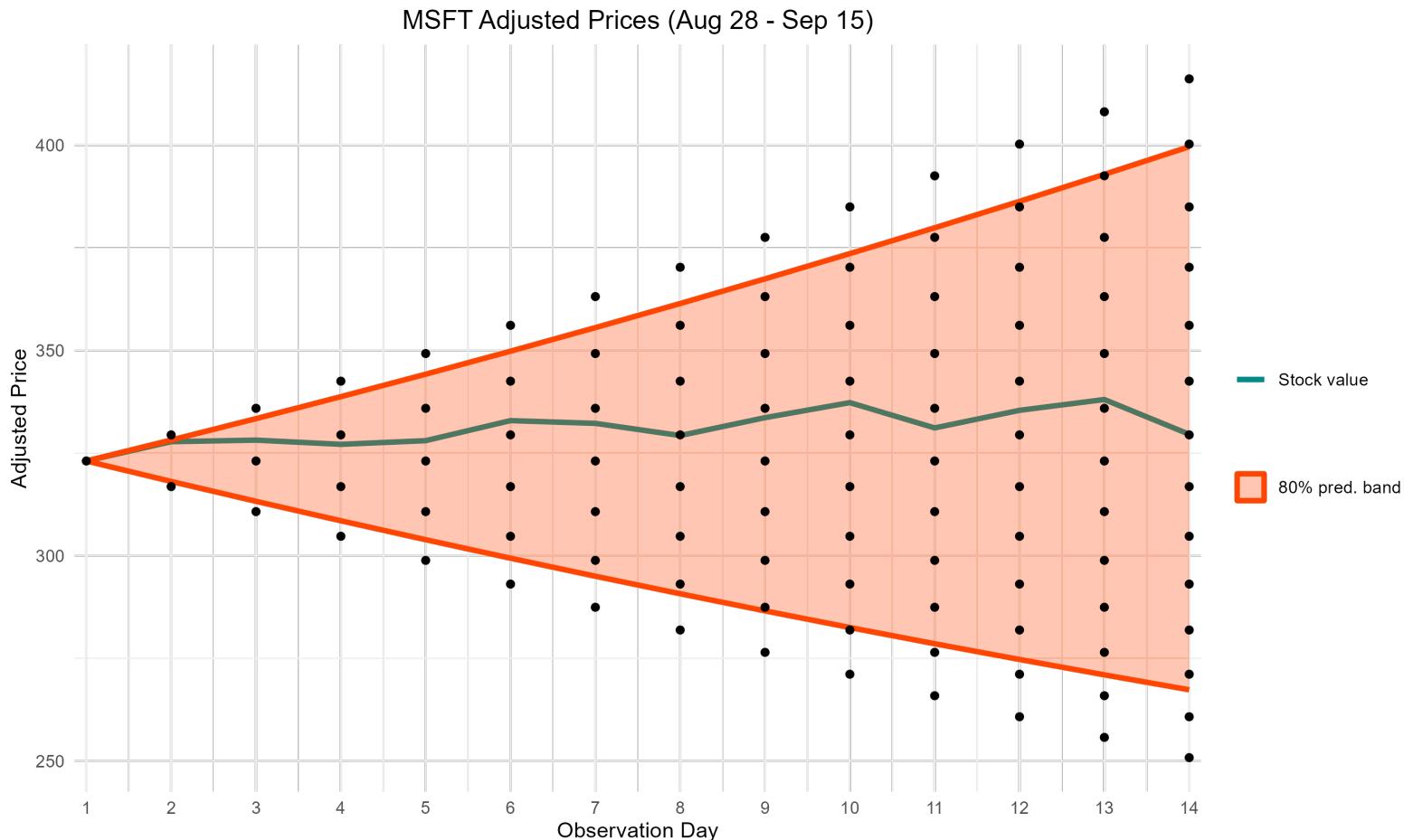
# Generazione del reticolo CRR

- Il reticolo CRR è stato generato a partire dal prezzo del titolo nel primo giorno di osservazione.
- I giorni di osservazione sono 14:
  - Per ognuno di questi giorni vengono generati tutti i possibili valori che può assumere il modello.



# Confronto con dati reali

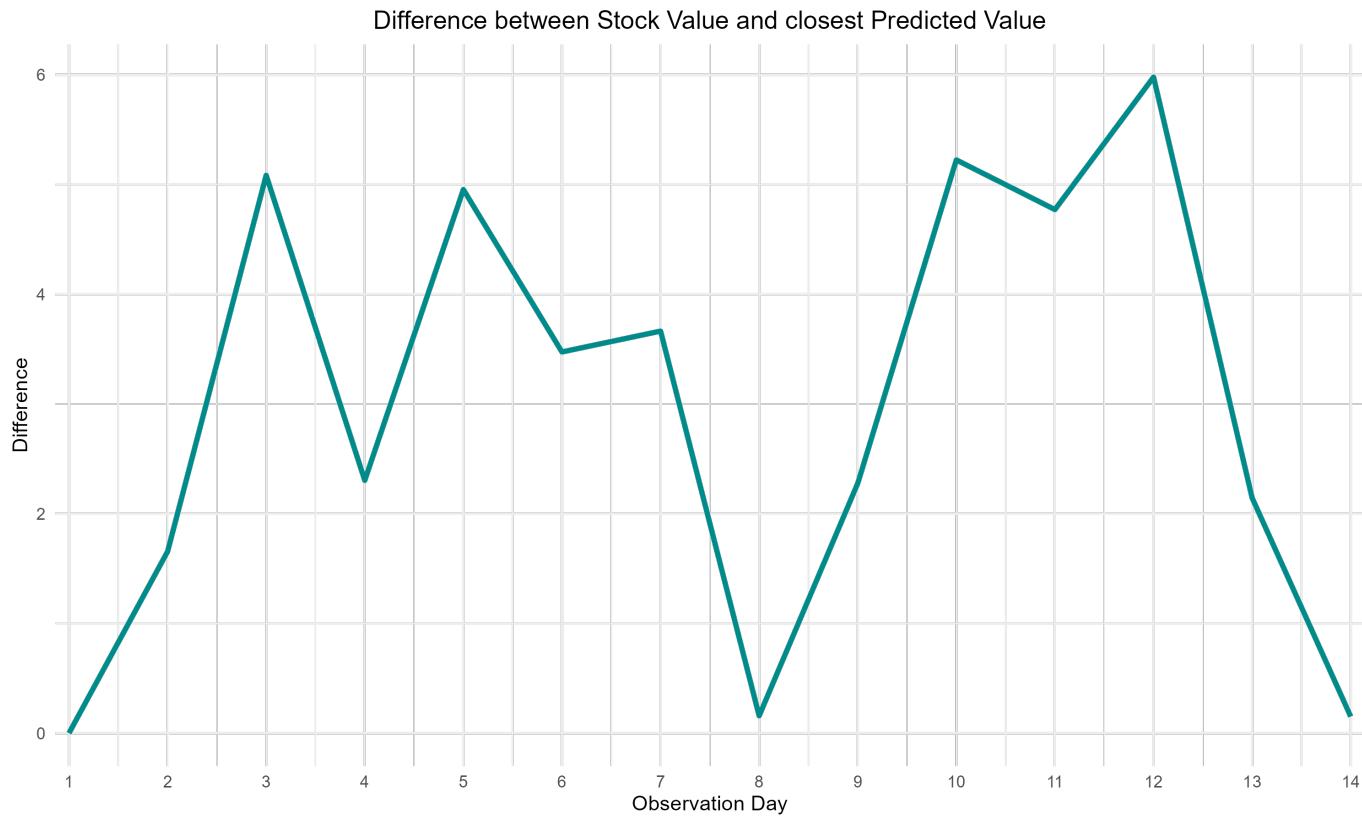
- Dal grafico possiamo vedere che il prezzo dello stock ha un andamento regolare nei giorni di osservazione.
- Il prezzo del titolo si trova sempre nelle bande di predizione:
  - Le bande contengono l'80% dei punti del reticolo.
  - Questo ci permette di capire come il valore dello stock non ha variazioni importanti durante il periodo di osservazione.



# Confronto con dati reali

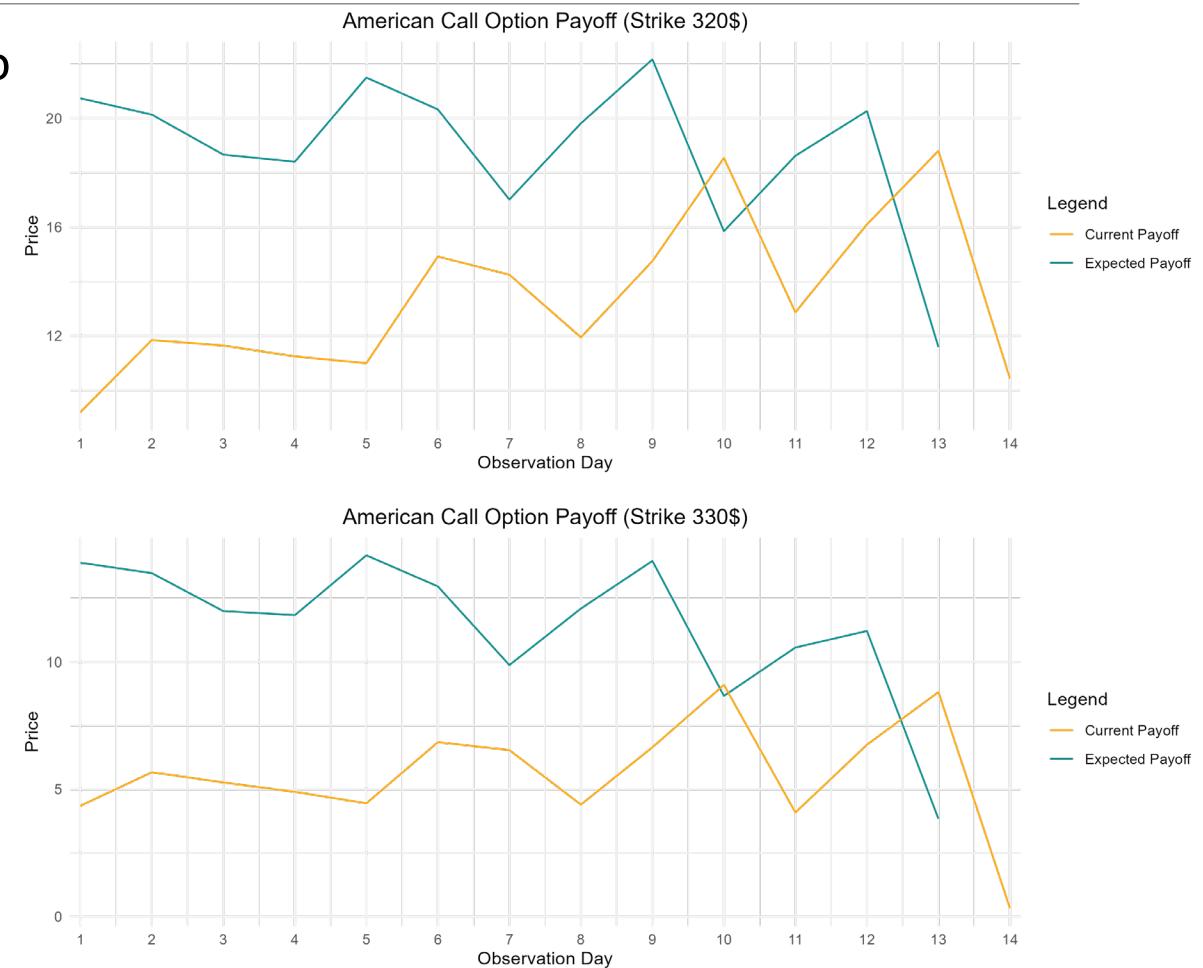
---

- Il grafico mostra la differenza numerica tra il prezzo dello stock e il valore predetto più vicino sul reticolo.
- Possiamo vedere che il modello CRR prodotto non si discosta di molto dal valore reale che assume il titolo.
- In particolare:
  - La differenza è massima nel giorno 12 ed è pari a 6.
  - La differenza è minima nel giorno 8 ed è poco maggiore di 0.



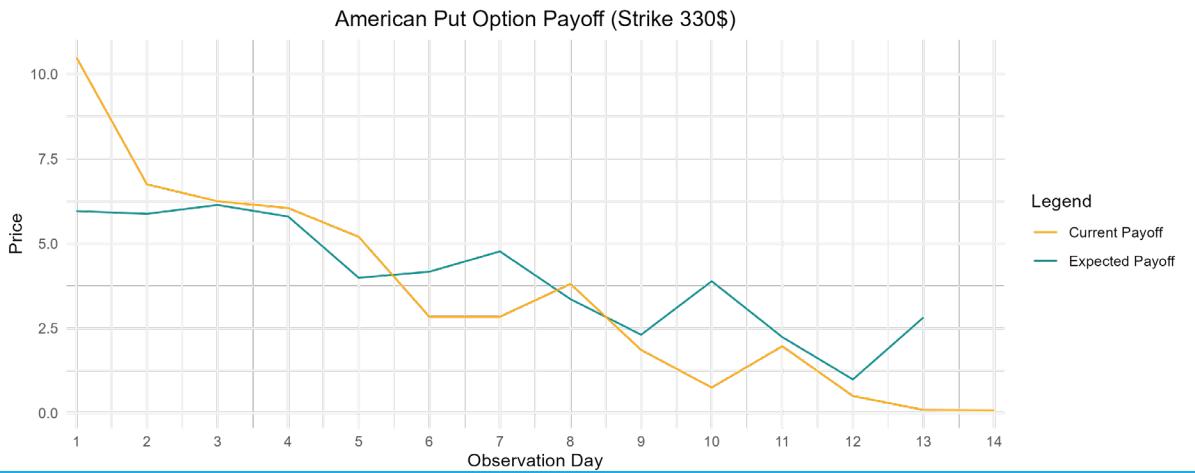
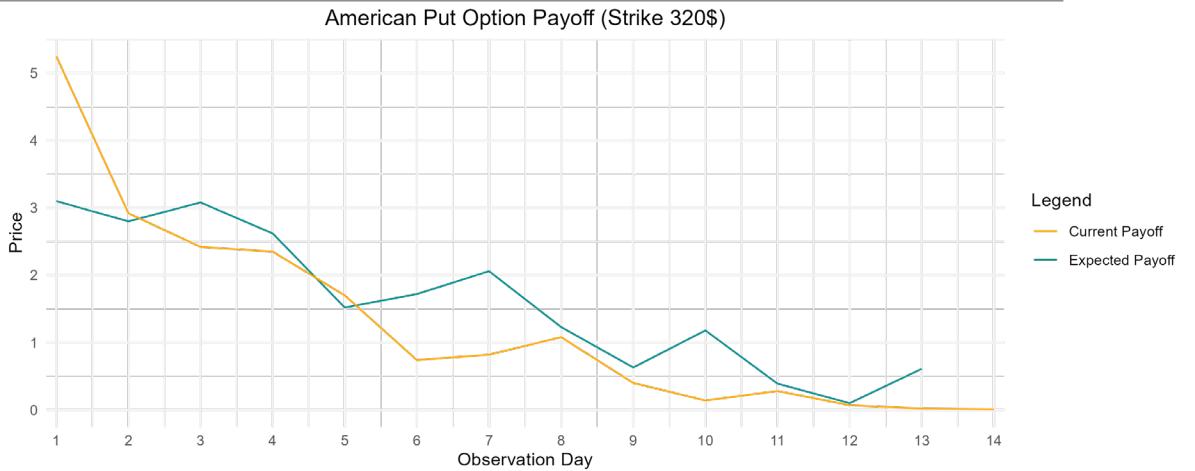
# Confronto con dati reali – Opzioni Call

- Nei due grafici vengono mostrati a confronto il payoff attuale e quello atteso in ogni giorno di osservazione:
  - Il payoff atteso è quasi sempre maggiore di quello attuale, tranne negli ultimi giorni.
- Possiamo vedere che:
  - Risulta ottimale esercitare l'opzione per lo strike 320\$ nel penultimo giorno di osservazione (15/09).
  - Risulta ottimale esercitare l'opzione per lo strike 330\$ nel decimo giorno di osservazione (11/09).



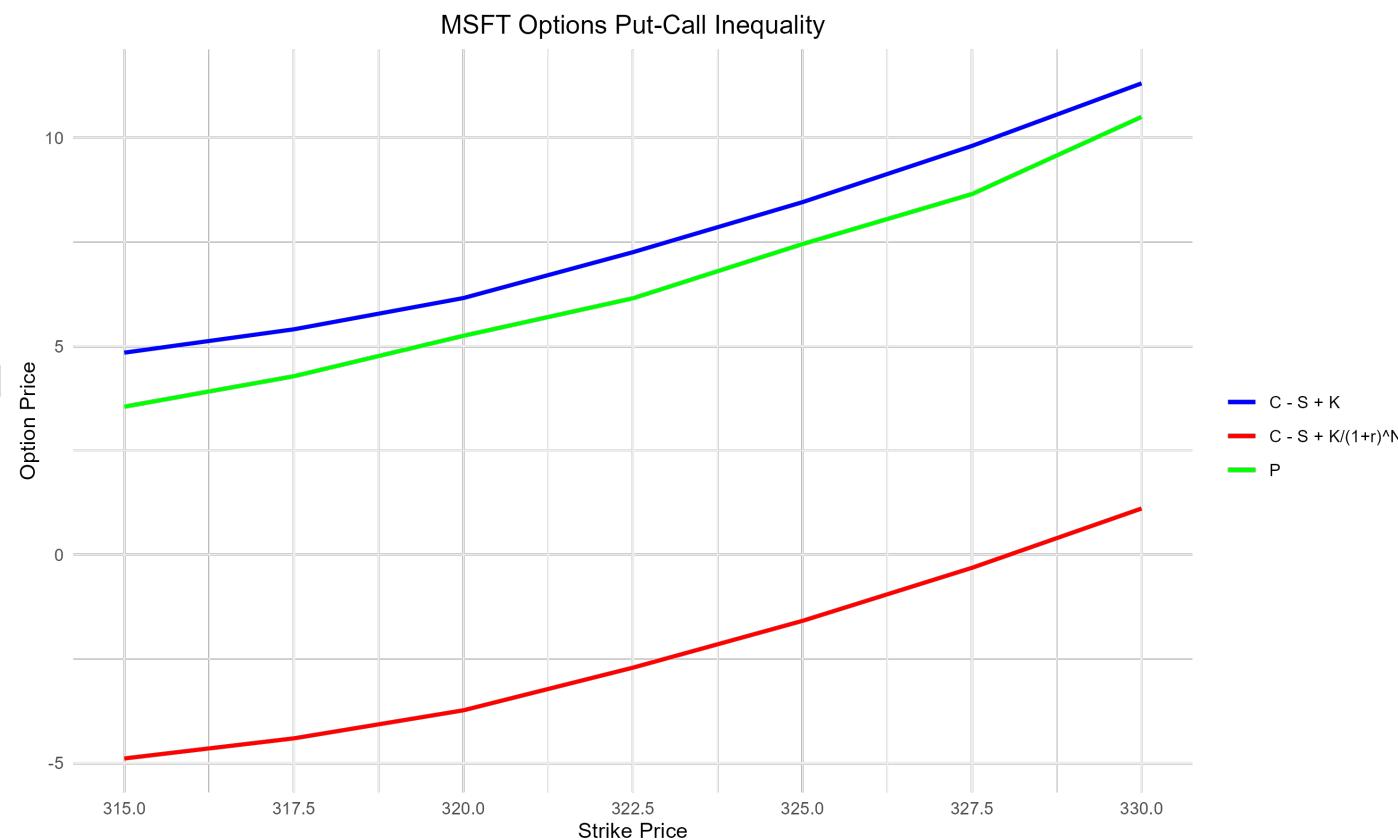
# Confronto con dati reali – Opzioni Put

- Anche nel caso di opzioni di vendita, il payoff atteso è quasi sempre maggiore di quello attuale:
  - La stima del payoff tende ad essere più ottimistica.
  - La differenza principale tra i due payoff si trova nei primi giorni di osservazione.
- Possiamo vedere che:
  - Risulta ottimale esercitare l'opzione per lo strike 320\$ nel primo giorno di osservazione (28/08).
  - Risulta ottimale esercitare l'opzione per lo strike 330\$ nel primo giorno di osservazione (28/08).



# Disuguaglianza Put-Call

- Il grafico mostra la diseguaglianza put-call per le opzioni con strike da 315 a 330.
- Possiamo vedere come la relazione viene sempre rispettata:
  - Il valore dell'opzione di vendita tende ad essere più vicina al suo upper bound rispetto al lower bound.



# Conclusioni

---

- Il titolo **MSFT** mantiene un valore abbastanza costante nel periodo di osservazione senza variazioni troppo importanti in termini di prezzo e rendimento logaritmico.
- Le opzioni associate al titolo **MSFT** con maturità 15/09 sono abbastanza regolari in termini di prezzo.
- Il modello CRR prodotto permette di rappresentare con una buona approssimazione il valore che assume il titolo **MSFT** nel periodo di osservazione che va dal 28/08 al 15/09:
  - Il valore reale rientra nell'80% dei punti generati per il reticolo binomiale.
  - La differenza numerica tra valore predetto e reale non è mai troppo elevata.
- La disuguaglianza put-call viene sempre rispettata:
  - Il valore delle opzioni di vendita tende al suo limite superiore.