

## Report Analisi Produttività Galline

### Capannone 3 da Agosto 2021 a Aprile 2023

#### 1) Andamento della produzione per gallina

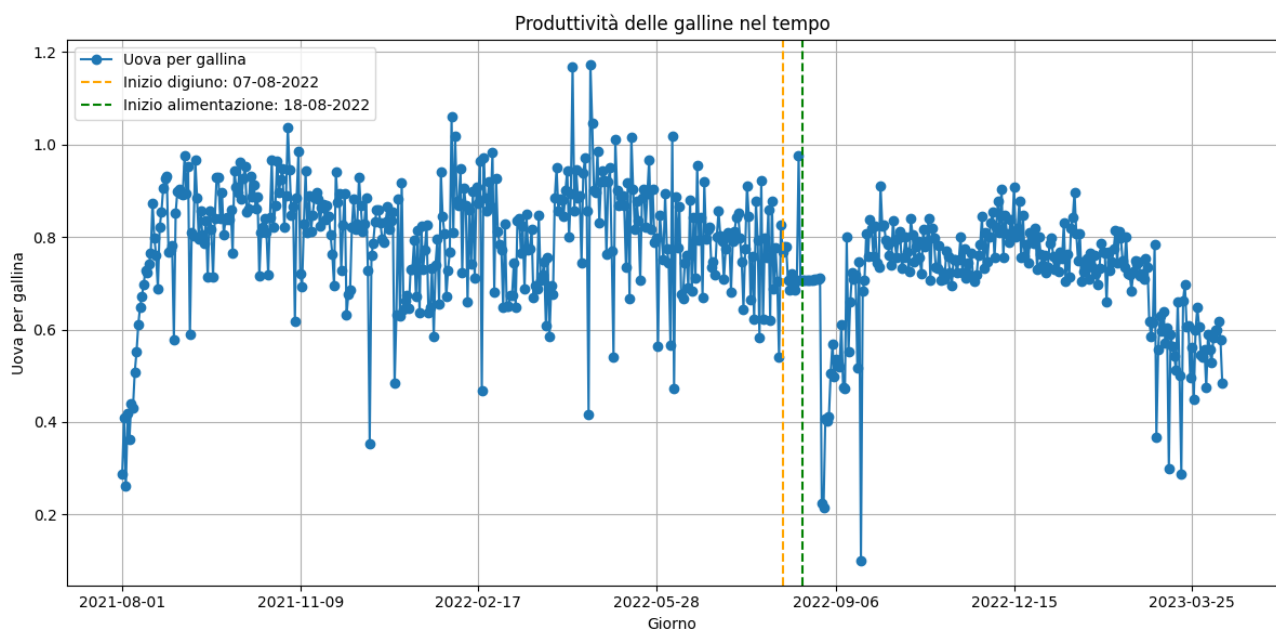
Ho prima analizzato l'andamento della produttività delle galline calcolando il numero di uova per gallina nel tempo. Analizzare il numero di uova prodotte per gallina è necessario per confrontare i diversi periodi coerentemente, in quanto il numero di galline nel tempo è diminuito sensibilmente.

Ho realizzato due visualizzazioni descrittive:

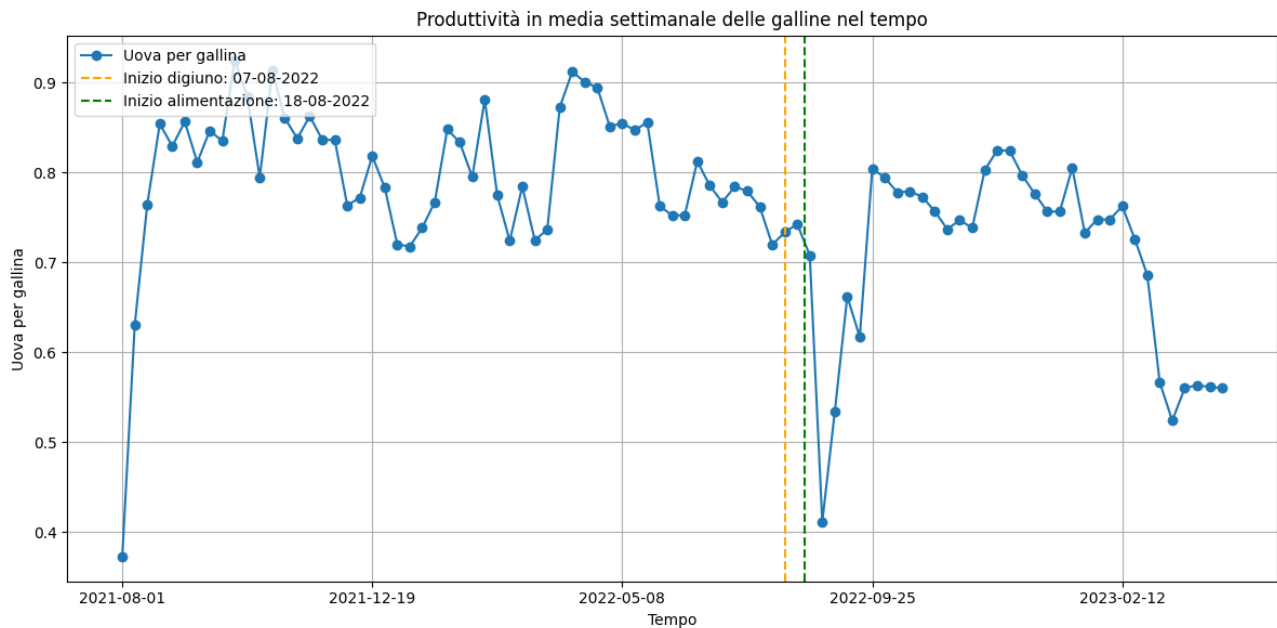
- **Serie giornaliera:** mostra la produttività per ogni giorno del periodo osservato. Questo grafico permette di vedere la variabilità quotidiana.
- **Serie settimanale:** aggregando i dati in finestre di 7 giorni (media settimanale), si ottiene un andamento più smussato, utile per evidenziare trend più stabili e ridurre il rumore giornaliero.

Questi grafici hanno scopo esclusivamente descrittivo e non evidenziano ancora punti di cambiamento statistico.

#### Serie giornaliera



## Serie settimanale



## 2) Individuazione dei punti di cambiamento nella produttività

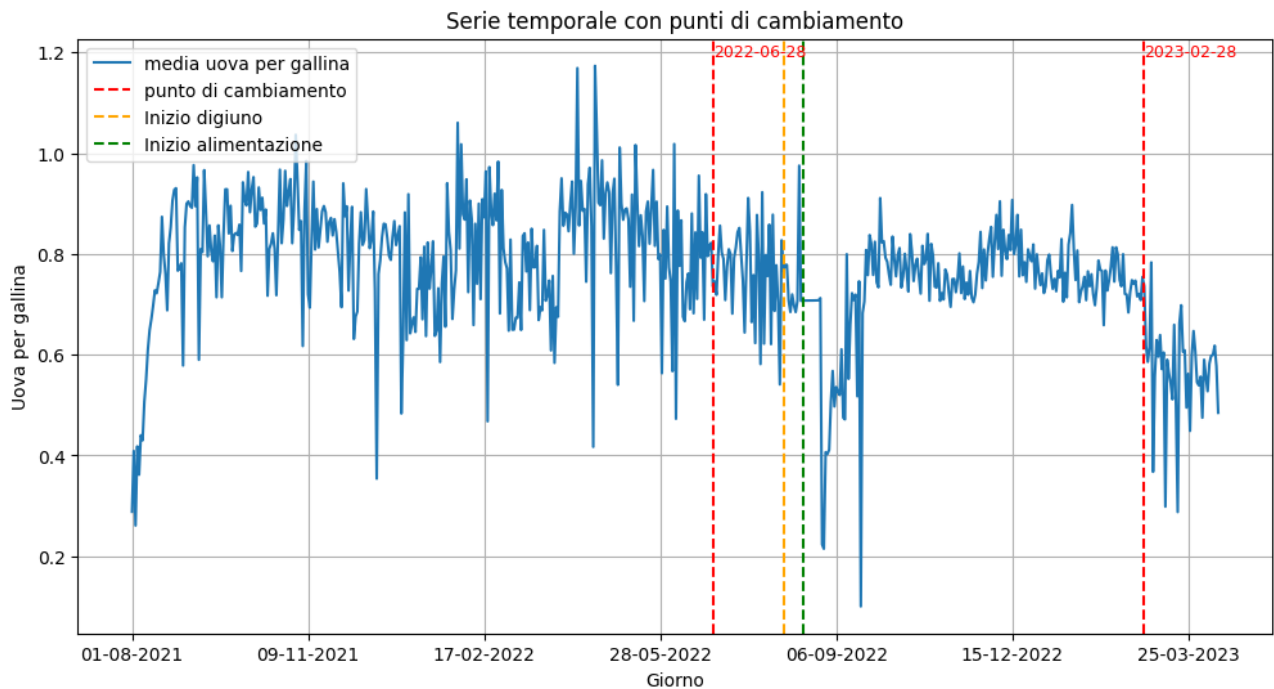
Per identificare momenti in cui la produttività subisce cambiamenti significativi nella media, ho applicato il **CUSUM (Cumulative Sum) test** su serie giornaliera e settimanale.

I punti in cui la media della produttività mostrano un cambiamento strutturale sono evidenziati in rosso sui grafici.

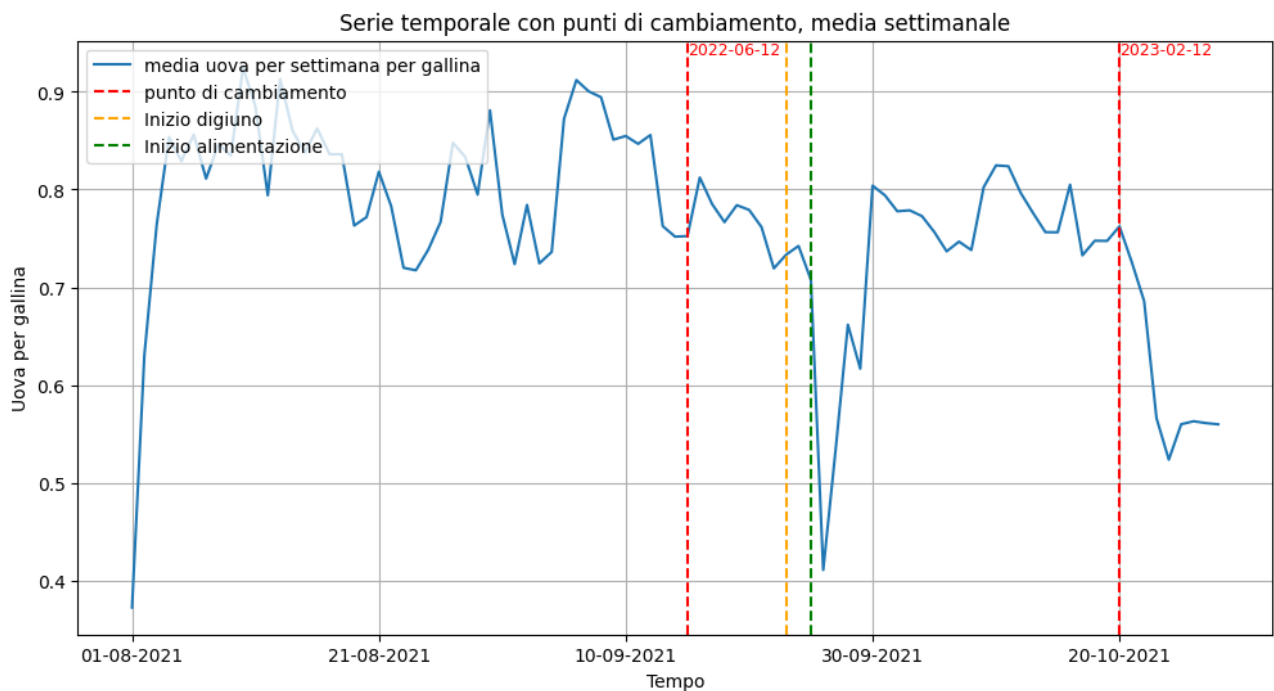
- **Interpretazione:** questi punti indicano intervalli temporali in cui la media della produttività cambia in maniera statisticamente significativa, e possono corrispondere a eventi gestionali, cambi di alimentazione, o variazioni fisiologiche delle galline. Nel nostro caso, immagino che i punti di rottura siano dovuti all'invecchiamento delle galline. Non ho considerato come punto di rottura il calo di Agosto 2022 perché in prossimità del digiuno (suppongo che sia dovuto a quello).

Nota: questi grafici combinano l'andamento della serie con le linee verticali rosse nei punti di cambiamento, permettendo di visualizzare in quale periodo si verificano variazioni importanti.

## Serie giornaliera



## Serie settimanale



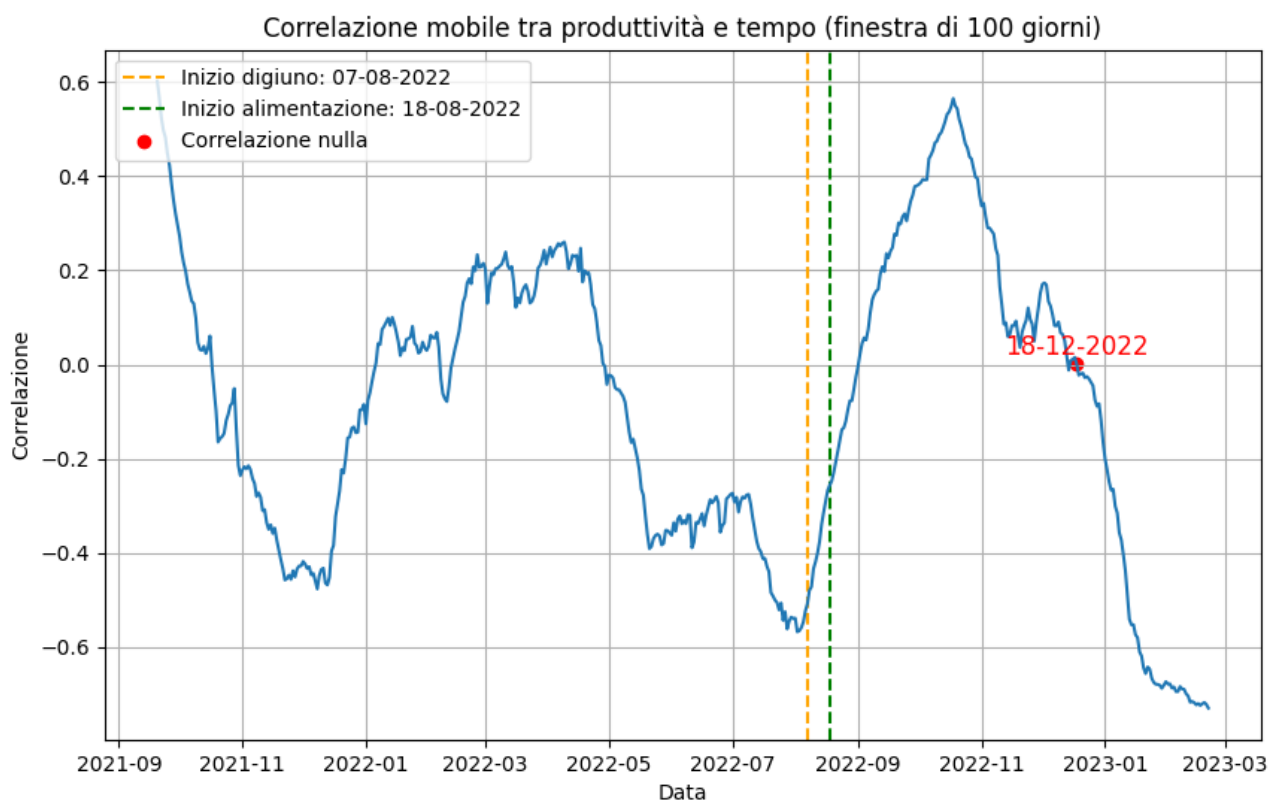
### 3) Correlazione mobile con il tempo

Ho calcolato la **correlazione mobile** tra il numero di uova per gallina e il tempo (giorni). Ogni punto del grafico corrisponde al coefficiente di correlazione calcolato in una finestra temporale di 100 giorni centrata in quel punto.

- L'analisi mostra come la correlazione evolva nel tempo, usando finestre mobili di 100 giorni centrate.
- In particolare, è stato evidenziato l'**ultimo giorno con correlazione nulla**, da cui in poi la correlazione diventa sempre negativa.

Interpretazione predittiva: i giorni in cui la correlazione diventa negativa rappresentano punti critici, utili per PREVEDERE tendenze decrescenti della produttività.

In pratica, penso che sia possibile aspettarsi un calo significativo della produzione ogni qualvolta si osservi un punto di correlazione nulla a distanza di almeno un anno dall'arrivo delle galline (a grandi linee). Per una conferma (o una smentita) di questa teoria, avrei bisogno di analizzare altri campioni.



### Commento sulla correlazione:

L'analisi della correlazione tra giorni e produttività mostra una tendenza decrescente della produzione nel tempo. La correlazione totale calcolata con il coefficiente di Spearman risulta  **$\rho = -0.489$  ( $p = 0.000001$ )**, indicando una relazione negativa moderata ma altamente significativa tra il tempo e la produttività.

Focalizzandosi sulle ultime 20 settimane, la correlazione diventa ancora più marcata:  **$\rho = -0.920$  ( $p = 0.000000009$ )**, confermando che nel periodo recente la produttività tende a diminuire in modo molto consistente. Questo suggerisce che ci sia un calo decisamente vistoso già a partire da Dicembre 2022 (5 mesi prima che le galline vengano vendute).

Tieni presente che un coefficiente uguale a **-1** indica massima correlazione inversa (ovvero all'aumentare dell'età la produzione di uova diminuisce molto).

---

#### 4) Confronto tra la prima e la seconda metà del periodo osservato

Per valutare se la produttività media è cambiata nel tempo, ho diviso la serie in due metà temporali:

- La **prima metà** mostra una produttività più elevata rispetto alla seconda metà.
- Sono stati realizzati **boxplot** per ciascuna metà, evidenziando la distribuzione e la mediana del numero di uova per gallina.

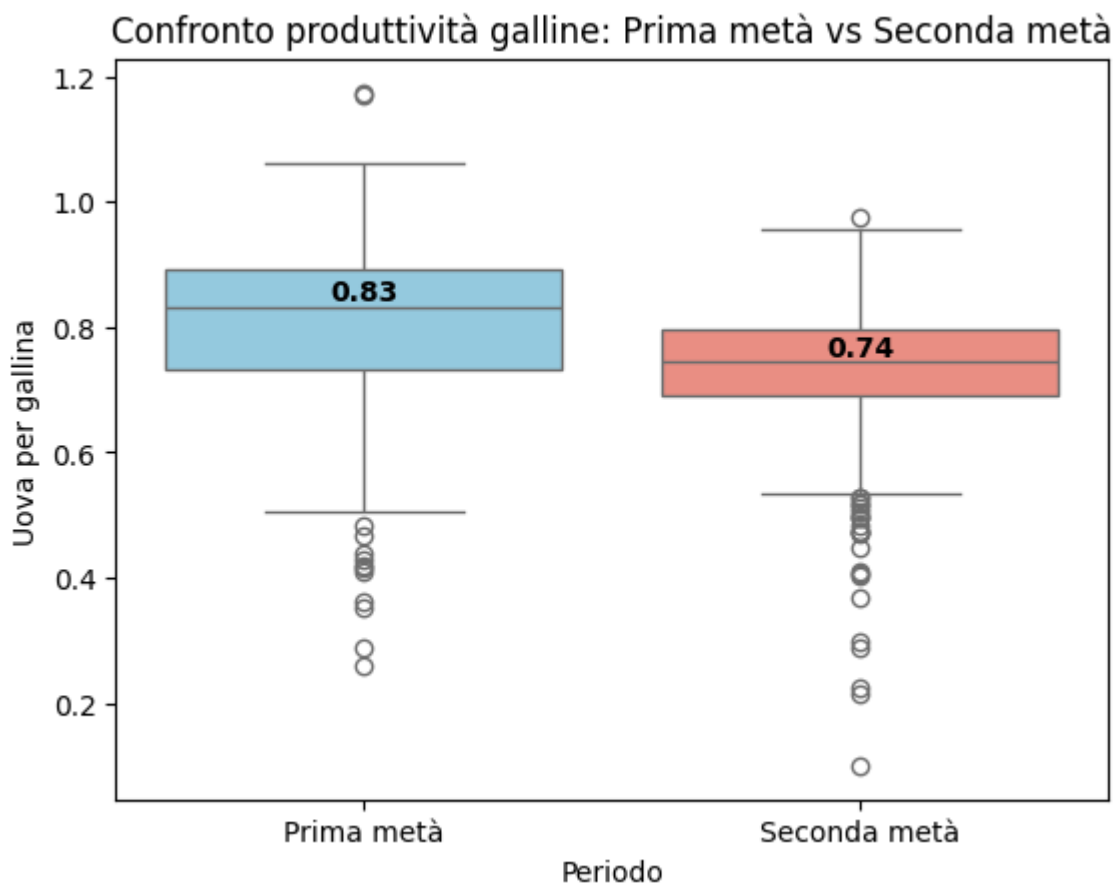
Il boxplot si legge così: la scatola centrale colorata indica dove si posiziona il 50% centrale dei dati, la linea all'interno è il valore mediano della distribuzione, le righe al di fuori della scatola indicano dove si posizionano i valori al di fuori del 50% centrale e i cerchi bianchi sono i valori estremi.

Per confermare la significatività statistica della differenza tra le due metà, ho effettuato il **Mann-Whitney U test** (scelta motivata dalla distribuzione asimmetrica dei dati, skew  $\approx -0.7$ ).

- **Risultato:** la differenza tra la prima e la seconda metà è statisticamente significativa (prima metà più produttiva).

Questo risultato indica che la produttività media delle galline diminuisce nella seconda metà del periodo osservato, con conferma statistica quasi certa.

La differenza osservata di produttività tra prima metà e seconda metà, per un campione di 4000 galline, corrisponde a 360 uova in meno GIORNALIERE.



---

### Conclusione generale:

L'analisi evidenzia un calo significativo della produttività delle galline nel tempo, con punti di cambiamento significativi nella media della produzione. La correlazione mobile mostra che nelle ultime 20 settimane si è verificato un brusco calo, e con più dati questo fenomeno potrebbe essere anticipato. La differenza tra la prima e la seconda metà del periodo è statisticamente significativa.

Dal punto di vista gestionale, combinando produttività, ricavi e costi di mantenimento, è possibile stabilire una soglia minima superata la quale conviene considerare la vendita delle galline per ottimizzare il ritorno economico.