

# Serie Storiche, Numeri Indici e Rapporti Statistici

## Serie Storiche

In numerosi casi si desidera analizzare l'evoluzione di un fenomeno nel corso del tempo. Per esempio, è fondamentale per un governo monitorare l'andamento delle principali variabili macroeconomiche, come il tasso di disoccupazione, l'inflazione, i consumi e l'andamento della natalità, dell'urbanizzazione e dell'immigrazione. In queste circostanze, i fenomeni vengono osservati in relazione a un insieme di momenti temporali, e le loro variazioni acquisiscono un significato specifico.

Un cambiamento all'interno di una serie storica viene definito come una sequenza di osservazioni  $Y_1, Y_2, \dots, Y_t, \dots, Y_T$ , che rappresentano un fenomeno  $Y$  monitorato in  $T$  momenti temporali.

Le osservazioni possono avvenire con cadenza mensile, come nel caso dei salari mensili, oppure annuale, come nel rilevamento del prodotto interno lordo di un paese, o anche giornaliera, come nel caso del prezzo di un'azione.

La variazione di queste serie può essere valutata attraverso la differenza tra le osservazioni, tenendo presente che queste differenze dipendono dall'unità di misura impiegata, il che può rendere l'analisi complessa.

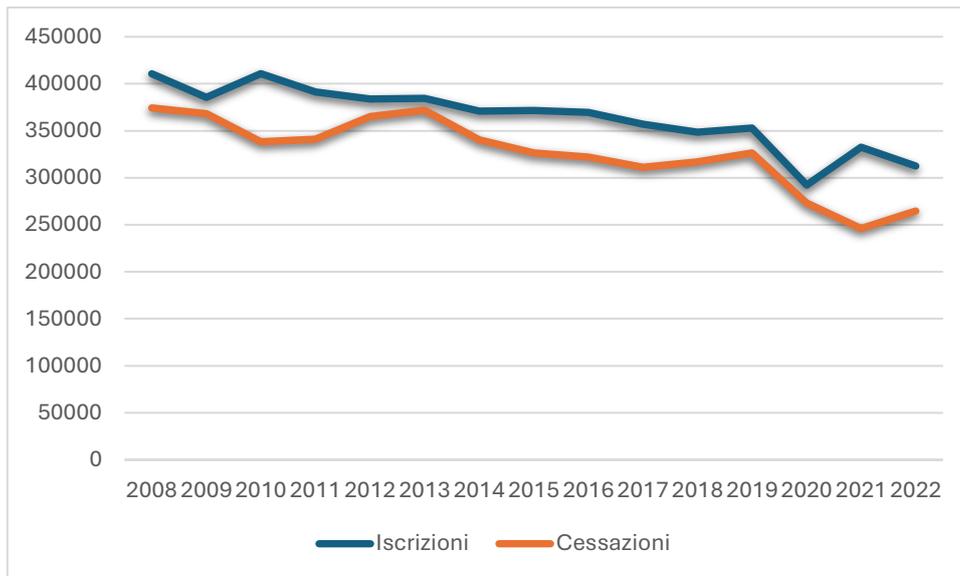
## Esempi

**Tab. 1 – Serie storica dei principali indicatori di nati-mortalità delle imprese – Anni 2008-2022**  
Valori assoluti e percentuali

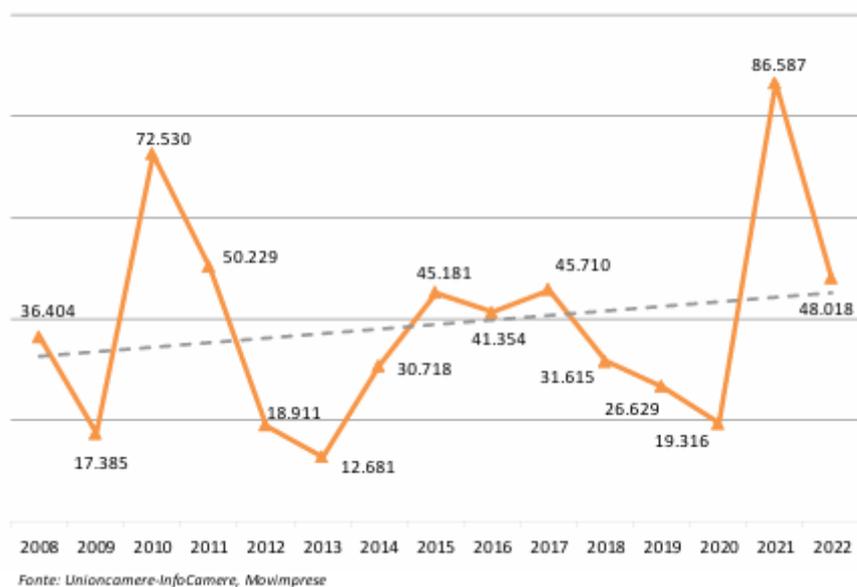
ANNO	Iscrizioni	Cessazioni*	Saldo	Tasso di crescita
2008	410.666	374.262	36.404	0,59%
2009	385.512	368.127	17.385	0,28%
2010	410.736	338.206	72.530	1,19%
2011	391.310	341.081	50.229	0,82%
2012	383.883	364.972	18.911	0,31%
2013	384.483	371.802	12.681	0,21%
2014	370.979	340.261	30.718	0,51%
2015	371.705	326.524	45.181	0,75%
2016	363.488	322.134	41.354	0,68%
2017	356.875	311.165	45.710	0,75%
2018	348.492	316.877	31.615	0,52%
2019	353.052	326.423	26.629	0,44%
2020	292.308	272.992	19.316	0,32%
2021	332.596	246.009	86.587	1,42%
2022	312.564	264.546	48.018	0,79%

Fonte: Unioncamere-InfoCamere, Movimprese

(\*) Al netto delle cancellazioni d'ufficio effettuate in ciascun periodo



Graf. 1 - Andamento del SALDO delle imprese nel periodo 2008-2022



## Cos'è una Serie Storica?

Le serie storiche sono una sequenza di dati raccolti nel tempo, utilizzata per analizzare e prevedere tendenze future. Le serie possono essere usate in vari ambiti, dalla finanza all'economia, dalla meteorologia alla scienza sociale. Comprendere le componenti delle serie storiche aiuta a interpretare i dati e a prendere decisioni informate.

### Caratteristiche delle Serie Storiche

- Temporalità: I dati sono raccolti in epoche diverse, consentendo analisi di trend.
- Stazionarietà: Determinare se i dati variano nel tempo o seguono un trend stabile.

## Esempi

- Andamento delle temperature annuali nel corso di un decennio.
- I tassi di disoccupazione negli ultimi venti anni.
- Prezzi di azioni nel tempo.
- Temperatura media mensile annuale.
- Tassi di disoccupazione mensili.

**Importanza delle serie storiche:** Le serie storiche sono fondamentali per prevedere tendenze future, analizzare l'impatto di eventi storici e comprendere il comportamento di variabili nel tempo.

## Introduzione ai Numeri Indici

### Cos'è un Numero Indici?

Un numero indice è un valore che misura la variazione di una grandezza rispetto a un valore base. È utilizzato per confrontare il cambiamento di una quantità nel tempo o tra differenti entità.

### Formule e Tipi di Numeri Indici Formula di base:

Numero indice =  $(\text{Valore attuale} / \text{Valore base}) \times 100$

- Numeri Indici semplici: Usati per misurare la variazione di prezzi o quantità.
- Numeri Indici complessi: Misurano variazioni in insiemi più complessi, come l'Indice dei Prezzi al Consumo (IPC).

## I numeri indici semplici

I numeri indici semplici sono strumenti statistici utilizzati per analizzare e rappresentare dati economici, finanziari e sociali in modo comparativo. Sono particolarmente utili per osservare le variazioni nel tempo e facilitare l'analisi delle tendenze.

### Differenza tra **Indice semplice** e **Indice complessi**

**Indice semplice:** Calcolato su singole componenti senza tener conto della loro importanza relativa.

**Indice complesso:** Considera l'importanza di ciascuna componente, ovvero le sue proporzioni nel totale.

La creazione di serie di numeri indici, sia per i prezzi che per le quantità, nasce dall'esigenza di confrontare nel tempo, nello spazio o in diverse "situazioni" la variazione di fenomeni sociali, economici o demografici. In generale, possiamo distinguere tra:

- **Numeri Indici Semplici:** quando l'obiettivo è analizzare la variazione del prezzo (o della quantità) di un singolo bene (o servizio) in due diverse "situazioni".
- **Numeri Indici Complessi:** quando l'obiettivo è descrivere in modo sintetico la variazione di un insieme di beni e/o servizi in due "situazioni" diverse.

Ora approfondiremo i numeri indici semplici. Sebbene in questo contesto parleremo principalmente delle variazioni dei prezzi nel tempo, si può estendere il concetto anche alle variazioni delle quantità o ad altre situazioni. Indichiamo con (  $p_0$  ) il prezzo di un bene (o servizio) nell'anno base e con (  $p_t$  ) il prezzo dello stesso bene (o servizio) nell'anno "t". Un generico numero indice che misura la variazione del prezzo tra l'anno "i" e l'anno base si esprime attraverso la seguente formula:

${}_0I_t = \frac{p_t}{p_0} \times 100$
--

La formula generale per calcolare un numero indice lastrale è la seguente:

$$I_t = P_t / P_0 \times 100$$

Dove:

( $I_t$ ) è il numero indice

( $P_t$  è il dato; anno; t) è il valore della grandezza nell'anno corrente

( $P_0$  dati; anno; base) è il valore della grandezza nell'anno di riferimento

Questo indice sarà maggiore o minore di 1 a seconda che il prezzo nell'anno "t" sia superiore o inferiore rispetto a quello dell'anno base. Per rendere i dati più comprensibili, i numeri indici vengono tipicamente moltiplicati per 100. Tali indici rappresentano la variazione relativa tra l'anno "t" e l'anno base e sono considerati "puri numeri", poiché non sono vincolati all'unità di misura del fenomeno originario. Inoltre, per definizione, i numeri indici sono sempre positivi.

I numeri indici possono essere calcolati a base fissa o a base mobile. Nel primo caso, il confronto è tra i vari anni e un anno scelto come base, che rimane invariato. Nel secondo caso, la base cambia in relazione all'indice "t". La scelta tra base fissa e mobile dipende dagli obiettivi di chi crea il numero indice: la base fissa consente di confrontare tutte le situazioni, mentre la base mobile mostra solo la variazione relativa tra la situazione "t" e quella dell'anno precedente. Ovviamente, è possibile cambiare la base, passando da una base fissa a un'altra fissa, oppure da una fissa a una mobile (e viceversa).

Di seguito è riportato un esempio per calcolare i numeri indici a base fissa, utilizzando gli stipendi medi di un gruppo di impiegati in un determinato periodo, considerando come anno base l'anno 0 (il primo a disposizione). Il numero indice per l'anno "i" sarà ottenuto confrontando il valore dello stipendio dell'anno "i" con quello dell'anno base; il risultato verrà moltiplicato per cento per una migliore leggibilità dei dati.

## ESEMPIO 1 – Costruzione di numeri indici a base fissa

Supponiamo di aver registrato gli stipendi annuali di un gruppo di individui, i cui valori medi nei vari anni sono i seguenti (espressi in euro): 10.000; 11.500; 12.000; 12.800; 14.000; 16.500. Costruiamo la serie di numeri indici a base fissa, con l'anno 0 come riferimento.

Ad esempio, il numero indice per l'anno 3, utilizzando come base l'anno 0, sarà:

$${}_0I_3 = \frac{12.800}{10.000} \times 100 = 1,28 \times 100 = 128$$

La costruzione di numeri indici a base mobile invece si ottiene utilizzando la stessa formula mettendo nella parte dell'anno base il valore dell'anno precedente.

### Esempio di Calcolo

Immaginiamo di voler calcolare l'indice semplice dei prezzi di un prodotto nel 2023 rispetto al 2020. I valori sono i seguenti: Prezzo nel 2020: 50€ Prezzo nel 2023: 70€ Calcolo del numero indice semplice:  $I_{t/s} = P_t/P_s \times 100 = 140$

Interpretazione: Il numero indice è 140, il che significa che i prezzi sono aumentati del 40% dal 2020 al 2023.

#### Esempi di applicazione dei Numeri Indici Semplici

Economia: Monitorare le variazioni dei prezzi, del PIL o di altri indicatori economici nel tempo.

Finanza: Analizzare l'andamento di un portafoglio investimenti.

Ricerca di Mercato: Valutare la performance di prodotti o servizi nel tempo.

## ESEMPIO 2 – Creazione di numeri indici a base mobile

Utilizzando gli stessi dati dell'esempio precedente, procederemo alla costruzione di numeri indici semplici a base mobile.

Anno	Stipendio	Numero Indice
0	10.000	–
1	11.500	$\frac{11.500}{10.000} \times 100 = 1,15 \times 100 = 115,0$
2	12.000	$\frac{12.000}{11.500} \times 100 = 1,043 \times 100 = 104,3$
3	12.800	$\frac{12.800}{12.000} \times 100 = 1,066 \times 100 = 106,6$
4	14.000	$\frac{14.000}{12.800} \times 100 = 1,093 \times 100 = 109,3$
5	16.500	$\frac{16.500}{14.000} \times 100 = 1,179 \times 100 = 117,9$

Come si può osservare, i numeri indici calcolati negli Esempi 1 e 2 servono a soddisfare necessità diverse: i numeri a base fissa consentono di confrontare ciascun anno con una situazione di riferimento stabilita, permettendo anche confronti indiretti tra gli anni, poiché il “denominatore” rimane costante. Al contrario, i numeri a base mobile vengono utilizzati quando l'obiettivo è confrontare ogni valore con quello dell'anno immediatamente precedente.

**Esempi concreti rilevanti di come i numeri indici semplici potrebbero essere utilizzati nella loro vita quotidiana o nel loro campo di studi?**

## I numeri indici complessi

Quando si tratta di costruire numeri indici complessi, è necessario affrontare alcuni problemi intrinseci a quest'operazione.

Innanzitutto, è importante decidere quali aggregati (ossia beni e/o servizi) includere nel numero indice che intendiamo realizzare; le grandezze da considerare dipendono dal particolare obiettivo che ci siamo prefissi e dal fenomeno economico che vogliamo analizzare. Ad esempio, se desideriamo creare un numero indice dei prezzi, sarà difficile considerare tutti i beni e servizi presenti sul mercato, che per la verità sarebbe opportuno esaminare. Di solito si seleziona un

campione rappresentativo di beni e servizi, ritenendo che le variazioni relative degli altri si adeguino a quelle del campione scelto.

Un'altra questione da considerare è la "base". Indipendentemente dal fatto che questa sia fissa o mobile (una scelta che spesso dipende dalle necessità conoscitive del ricercatore), si tende a scegliere una situazione di base in cui gli aggregati considerati hanno mostrato valori "normali", cioè non influenzati da variazioni anomale dovute a fattori contingenti.

Infine, è fondamentale stabilire un adeguato sistema di "pesi", poiché ciascun bene e servizio incluso nella costruzione del numero indice deve avere una sua "importanza", che influenzerà l'impatto complessivo delle variazioni sull'indice stesso. Vedremo in seguito che questo sistema di ponderazione determina il tipo di indice utilizzato.

Per comprendere come si costruiscono i numeri indici complessi, facciamo un esempio: immaginiamo di aver registrato il prezzo di due beni in momenti temporali diversi (per comodità, chiamati 0 e 1). Il bene A passa da un prezzo di 1,5€ a 2€, mentre il bene B varia da 5€ a 6€. Se ci muovessimo usando lo stesso approccio dei numeri indici semplici, potremmo calcolare la variazione di prezzo sommando i prezzi dell'anno 1 e rapportandoli ai prezzi dell'anno 0, come segue:

Concludendo, potremmo affermare che c'è stato un aumento (medio) dei prezzi di circa il 23% rispetto all'anno precedente.

Qual è il problema in questo ragionamento? I beni (e i servizi) sul mercato non hanno tutti la stessa rilevanza: l'aumento del prezzo del pane (un bene di prima necessità, scambiato frequentemente in grandi quantità) rappresenta un problema ben più serio dell'aumento del prezzo di un cappotto di cachemire (un bene di lusso, scambiato in quantità significativamente inferiori).

Diventa quindi cruciale tenere conto delle quantità scambiate dei beni (e dei servizi) nel nostro numero indice complesso, il che implica che la formula utilizzata dovrà essere adeguatamente modificata per considerare questo fattore.

1. Formula: Per calcolare un numero indice aggregato (P), usare la formula:

$$P = [(P_t \times Q_t) / (P_b \times Q_b)] \times 100$$

Dove:

- (p\_mt) = Prezzo nel periodo corrente.
- (q\_ma) = Quantità nel periodo corrente.
- (p\_m0) = Prezzo nel periodo base.
- (q\_ma) = Quantità nel periodo base.

Questa formula può anche essere estesa per valutare la variazione complessiva del prezzo di un insieme di n beni e servizi.

$$I_t = \frac{\sum_{m=1}^M p_{mt} q_{ma}}{\sum_{m=1}^M p_{m0} q_{ma}} \cdot 100.$$

Esempio: Immaginiamo che le quantità scambiate dei due beni menzionati siano, per il bene A, 800 e 600 nei due periodi analizzati, e per il bene B, 150 e 140. Di conseguenza, il numero indice ottenuto mediante la formula precedentemente esposta sarà uguale a:

$$I_1 = \frac{p_{A1} \cdot q_{A1} + p_{B1} \cdot q_{B1}}{p_{A0} \cdot q_{A0} + p_{B0} \cdot q_{B0}} \times 100 = \frac{(2 \cdot 600) + (6 \cdot 140)}{(1,5 \cdot 800) + (5 \cdot 150)} \times 100 =$$

$$= \frac{1.200 + 840}{1.200 + 750} \times 100 = \frac{2.040}{1.950} \times 100 = 104,6$$

### Esempio Pratico

Immaginiamo di voler calcolare un numero indice aggregato per un paniere di beni costituito da 3 prodotti: A, B e C. Ecco i dati:

Prodotto	Prezzo Anno Base (p_m0)	Prezzo Anno Corrente (p_mt)	Quantità Anno Base (q_m0)	Quantità Anno Corrente (q_ma)
A	10	12	3	4
B	20	18	2	3
C	30	36	1	1

1. Calcolo dei Totali:

$$\text{Totale Anno Base} = (10 \times 3) + (20 \times 2) + (30 \times 1) = 30 + 40 + 30 = 100$$

$$\text{Totale Anno Corrente} = (12 \times 4) + (18 \times 3) + (36 \times 1) = 48 + 54 + 36 = 138$$

$$\text{Calcolo del Numero Indice complesso} \Rightarrow P = (138/100) \times 100 = 138$$

Interpretazione del Risultato => Un numero indice aggregato di 138 significa che, rispetto all'anno base, il valore totale del paniere di beni è aumentato del 38%.

## Considerazioni

- I numeri indici complessi (aggregati) forniscono una visione d'insieme delle variazioni economiche, ma possono mascherare variazioni individuali significative.
- È fondamentale considerare anche altri indici e analisi qualitative per una comprensione più completa delle dinamiche economiche.

## Rapporti Statistici

### Introduzione ai Rapporti Statistici

I rapporti statistici sono relazioni tra due o più variabili che ci aiutano a interpretare e analizzare dati quantitativi. Essi consentono di comprendere meglio le correlazioni e le differenze tra variabili, fornendo una base per il processo decisionale in numerosi ambiti, come l'economia, la sociologia e le scienze della salute.

### Importanza dei Rapporti Statistici

- Offrono una visione chiara delle relazioni tra variabili.
- Aiutano a identificare tendenze e modelli nei dati.
- Facilitano il confronto tra gruppi o periodi.

### Rapporti Statistici 1.

**Rapporto di Proporzionalità** => Rappresenta la relazione tra due grandezze, mostrando come una quantità dipende dall'altra.

**Esempio:** Se in una classe ci sono 20 studenti, di cui 12 sono ragazzi e 8 sono ragazze, il rapporto di ragazzi rispetto al numero totale di studenti è  $12/20$ . Questo tipo di rapporto è utile per comprendere le dinamiche di genere all'interno di un ambiente scolastico o lavorativo.

**Esempi.** Calcolare il Rapporto di Uomini e Donne nell'Azienda Immagina un'azienda con 60 dipendenti, di cui 30 sono uomini e 30 sono donne. Il rapporto di uomini rispetto al totale è  $30/60$ , o 1:2 (ovvero, per ogni uomo c'è una donna). Questo tipo di rapporto dà un'indicazione della parità di genere nell'ambiente di lavoro.

**Rapporto di Crescita** => Confronta il valore di una variabile in due periodi differenti, evidenziando l'andamento della stessa nel tempo.

**Esempio:** Se il Prodotto Interno Lordo (PIL) di un paese è di 1.000 miliardi di euro nel 2020 e di 1.100 miliardi nel 2021, possiamo calcolare il rapporto di crescita come segue:  $\text{Crescita} = (1.100 - 1.000) / 1.000 = 0,1$  (10% di crescita). Questo tipo di rapporto è cruciale per valutare la salute economica di un paese.

**Esempio:** Analizzare il Rapporto di Crescita del PIL tra Anni Diversi Consideriamo i valori del PIL per tre anni:

- 2019: 2.000 miliardi di euro
- 2020: 2.200 miliardi di euro
- 2021: 2.400 miliardi di euro

I rapporti di crescita tra gli anni sarebbero:

- Dal 2019 al 2020:  $(2.200 - 2.000) / 2.000 = 0.1$  (10% di crescita). –
- Dal 2020 al 2021:  $(2.400 - 2.200) / 2.200 = 0.0909$  (circa il 9,09% di crescita).

**Quali altri esempi di rapporti statistici conoscete o avete incontrato nella vita quotidiana?**