

## I RAPPORTI STATISTICI

Spesso bisogna confrontare far di loro 2 o più dati statistici che si riferiscono a fenomeni rilevati o in spazi/luoghi diversi o in tempi diversi o comunque in ambiti diversi e che quindi risentono dell'UNITÀ DI MISURA in cui sono stati calcolati. Per cui il confronto risulterebbe poco significativo.

### AD ESEMPIO

**Tabella II.1:** *Popolazione residente in Italia, nel Veneto e nel Comune di Verona.*

Anno	Popolazione		
	Italia	Veneto	Verona
1994	57.138.489	4.415.309	254.915
1995	57.268.578	4.422.290	254.145
1996	57.332.996	4.433.060	254.520
1997	57.460.977	4.452.793	254.748
1998	57.561.746	4.469.156	254.712
1999	57.612.615	4.487.560	255.268
2000	57.679.895	4.511.714	257.477
2001	57.844.017	4.540.853	253.267
2002	57.321.070	4.577.408	256.110
2003	57.888.245	4.642.899	258.115

Fonte: Annuario Statistico Italiano

ALLORA, per rendere il confronto significativo, si ricorre al calcolo dei **RAPPORTI STATISTICI**. Essi trovano vaste applicazioni in moltissimi settori: demografico, economico,...; si possono classificare nelle seguenti categorie:

### **RAPPORTI INDICI / NUMERI INDICI**

### **RAPPORTI DI COMPOSIZIONE**

### **RAPPORTI DI DENSITÀ**

### **RAPPORTI DI DURATA**

### **RAPPORTI DI RIPETIZIONE**

## **RAPPORTI INDICI / NUMERI INDICI**

Essi vengono costruiti allo scopo di comprendere le variazioni che un fenomeno subisce nello spazio o nel tempo, OPPURE anche allo scopo di confrontare variazioni di più fenomeni (anche del tutto diversi) fra di loro. Tutto ciò è possibile per il fatto che il N.I. è un numero puro, un'entità adimensionale. I N.I. sono applicati soprattutto in ambito economico (es.: l'*Indice dei Prezzi* è un N.I. A BASE FISSA).

Esiste un'infinità di N.I., argomento da approfondire in Statistica Economica. Qui approfondiamo 2 categorie di N.I.: i N.I. A BASE FISSA e i N.I. A BASE MOBILE.

### **NUMERI INDICI A BASE FISSA**

Si supponga di avere a disposizione una serie ( $i=1,2,\dots,n$ ) di determinazioni quantitative relative alla rilevazione di un certo fenomeno:

$$x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$$

dove  $x_i$  rappresenta la rilevazione del fenomeno in considerazione relativa all' $i$ -mo o luogo (spazio) o momento (tempo) o ambito dimensionale.

Supponiamo quindi di voler rilevare in termini omogenei, ovvero sganciati dall'unità di misura di riferimento, le variazioni intervenute.

I numeri indici a base fissa risolvono il problema dividendo ciascun termine della serie per un valore costante (Base) in modo che ciascuno

di essi metta in evidenza la variazione unitaria o percentuale riferita al valore base.

La base è opportuno venga scelta in modo da rappresentare nella maniera migliore il fenomeno cui si riferisce; essa quindi non dovrebbe essere scelta tra i valori che riflettono situazioni, luoghi, tempi, od altre condizioni nelle quali il fenomeno considerato risenta di cause di turbamento eccezionali. Infatti scegliendo una base poco rappresentativa tutti gli altri indici che ne deriverebbero sarebbero sistematicamente amplificati o ridotti.

Sulla scorta dei dati precedentemente indicati e relativi alle grandezze osservate, dopo aver scelto opportunamente la quantità  $x_b$ , gli indici a base fissa, nella versione percentuale saranno:

$$I_1 = \frac{x_1}{x_b} 100 \quad I_2 = \frac{x_2}{x_b} 100 \quad \dots \quad I_n = \frac{x_n}{x_b} 100;$$

I numeri indice così calcolati consentono immediati confronti tra i vari periodi di tempo perchè sono tutti riferiti ad una stessa grandezza di base, la quale, per costruzione, risulta posta uguale a 100.

## ESEMPIO

*Tabella 2.3: Popolazione residente in Italia, nel Veneto e nel Comune di Verona.*

Anno	Popolazione		
	Italia	Veneto	Verona
1994	57.138.489	4.415.309	254.915
1995	57.268.578	4.422.290	254.145
1996	57.332.996	4.433.060	254.520
1997	57.460.977	4.452.793	254.748
1998	57.561.746	4.469.156	254.712
1999	57.612.615	4.487.560	255.268
2000	57.679.895	4.511.714	257.477
2001	57.844.017	4.540.853	253.267
2002	57.321.070	4.577.408	256.110
2003	57.888.245	4.642.899	258.115

Fonte: Annuario Statistico Italiano

*Tabella 2.4: Numeri indici a base fissa sulla popolazione residente.*

Anno	Popolazione		
	Italia	Veneto	Verona
1994	100,00	100,00	100,00
1995	100,23	100,16	99,70
1996	100,34	100,40	99,85
1997	100,56	100,85	99,93
1998	100,74	101,22	99,92
1999	100,83	101,64	100,14
2000	100,95	102,18	101,01
2001	101,23	102,84	99,35
2002	100,32	103,67	100,47
2003	101,31	105,15	101,26

Fonte: Annuario Statistico Italiano - elaborazione propria

Nelle tabelle 2.3 e 2.4 si può notare che negli ultimi dieci anni la popolazione italiana è cresciuta nella misura del 1,31% rispetto al 1994, e ogni anno in modo pressoché costante, ad eccezione del 2002 in cui si registra una flessione dello 0,9% rispetto all'anno precedente. La situazione del Veneto, dove si trova l'8,02% della popolazione nazionale, è ancora migliore, dal momento che l'incremento si nota ogni anno, e soprattutto fa registrare un + 5,15% rispetto a dieci anni prima.

Infine, nel Comune di Verona, dove si trova il 5,6% della popolazione regionale, l'aumento nel periodo in esame è stato del 1,26%, anche se in due momenti (1995 e 2001) si è avuto un decremento (0,3 e 1,6 per cento) rispetto agli anni precedenti.

### ***CAMBIAMENTO DI BASE***

Talvolta in tali indicatori può risultare conveniente o doveroso cambiare base, in particolare quando la serie storica abbraccia lunghi periodi di tempo. In tali casi si deve utilizzare un particolare indicatore, denominato ***COEFFICIENTE DI RACCORDO***, formato dal rapporto tra la vecchia base e la nuova:

$$\text{Coefficiente di Raccordo} = \frac{x_v}{x_n}$$

dove  $x_v$  rappresenta la vecchia base e  $x_n$  rappresenta la nuova base.

Così operando si potrà immediatamente riportare l'intera serie con la nuova base:

Numero Indice (base fissa  $x_n$ )

$$I_i^I = I_i \cdot \text{Coeff. di Raccordo} = I_i \frac{x_v}{x_n}$$

dove con  $I_i$  si indica il Numero Indice (base fissa  $x_v$ )

## ESEMPIO

*Tabella 2.3: Popolazione residente nel Comune di Verona.*

Anno	Popolazione
	Verona
1994	254.915
1995	254.145
1996	254.520
1997	254.748
1998	254.712
1999	255.268
2000	257.477
2001	253.267
2002	256.110
2003	258.115

Fonte: Annuario Statistico Italiano

*Tabella 2.4: Numeri indici a base fissa- anno 1994 sulla popolazione residente.*

Anno	Popolazione
	Comune di Verona
1994	100,00
1995	99,70
1996	99,85
1997	99,93
1998	99,92
1999	100,14
2000	101,01
2001	99,35
2002	100,47
2003	101,26

Fonte: Annuario Statistico Italiano -  
elaborazione propria

	BASE x1994	BASE x2000
1994	100,00	99,01
	99,70	98,71
	99,85	98,86
	99,93	98,94
	99,92	98,93
	100,14	99,14
2000	101,01	100,00
	99,35	98,36
	100,47	99,47
2003	101,26	100,25

## NUMERI INDICI A BASE MOBILE

Una seconda categoria di numeri indici di applicazione assai generalizzata riguarda i rapporti statistici a base mobile o variabile. Tali indici si ottengono dividendo ciascun termine di una serie di valori per il termine immediatamente precedente. Avremo così, detti  $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$  gli elementi su cui calcolare gli indici.

$I_1$  = non determinabile in quanto risulta assente il termine precedente;

$$I_2 = \frac{x_2}{x_1} 100; \quad I_3 = \frac{x_3}{x_2} 100; \quad \dots; \quad I_n = \frac{x_n}{x_{n-1}} 100;$$

Dalla stessa definizione analitica emerge chiaramente che questi indici mettono in evidenza la variazione relativa di ciascun termine rispetto a quello immediatamente precedente. In tal modo si supera uno dei problemi che affliggono gli indici a base fissa, ovvero l'arbitrarietà implicita nella scelta della base che può portare a serie di indicatori

molto elevati qualora si prenda come base un valore basso e, viceversa, serie di indici assai contenuti se la base è selezionata fra i valori minori. In sintesi i numeri indice a base mobile, esprimono coerentemente le modifiche intervenute cronologicamente periodo dopo periodo postulando in ogni caso che la situazione temporale precedente quello in esame sia posta uguale a 100.

#### ESEMPIO

La seguente rilevazione riguarda il numero di persone che ha praticato sport nei vari anni:

Anno	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
x	5000	5120	4830	4840	5250	5550	6000

Si calcolino gli Indici a base MOBILE:

x	I.B.M.
5000	
5120	102,40
4830	94,34
4840	100,21
5250	108,47
5550	105,71
6000	108,11

## ESERCIZIO

Calcolare, sui valori della seguente serie storica

Anno	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Valore	400	420	450	440	500	530	600	620	650

- i numeri indici a base fissa - anno 2000;
- i numeri indici a base mobile;
- la variazione media annua dei numeri indici a base fissa;
- la variazione media annua dei numeri indici a base mobile;

## SOLUZIONI

Anno	Valore	$I_{BF2000}\%$	$I_{BM}\%$	Var. Annuale% ( $I_{BF}$ )
2000	400	100,0	/	
2001	420	105,0	105,00	5,0
2002	450	112,5	107,14	7,5
2003	440	110,0	97,78	-2,5
2004	500	125,0	113,64	15,0
2005	530	132,5	106,00	7,5
2006	600	150,0	113,21	17,5
2007	620	155,0	103,33	5,0
2008	650	162,5	104,84	7,5
				62,5

$$a) I_{BF2000}\%(\text{anno } 2000) = \frac{400}{400} \times 100 = 100$$

$$I_{BF2000}\%(\text{anno } 2001) = \frac{420}{400} \times 100 = 105$$

Ecc...

$$b) I_{BM}\%(\text{anno } 2001) = \frac{420}{400} \times 100 = 105$$

$$I_{BM}\%(\text{anno } 2002) = \frac{450}{420} \times 100 = 107,14$$

Ecc...

- c) Si calcola la Media Aritmetica delle Variazioni annue (in percentuale) degli *Indici a Base Fissa* (v. ultima colonna della tabella):

$$\text{Variazione Media Annuale } (I_{BF}) = 62,5/8 = 7,8125 \%$$

- d) Si calcola la Media Geometrica degli *Indici a Base Mobile*:

$$M_0(I_{BM}) = \sqrt[8]{1,05 \cdot 1,0714 \cdot 0,9778 \cdot 1,1364 \cdot 1,06 \cdot 1,1321 \cdot 1,0333 \cdot 1,0484} =$$

$$= \sqrt[8]{1,625} = 1,0625678$$

Quindi la variazione media annua degli Indici a Base Mobile è del 6,25678% (Tasso annuo medio composto di variazione).