

**UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA**

FACOLTÀ DI SCIENZE STATISTICHE



TESI DI LAUREA IN  
STATISTICA E ORGANIZZAZIONI SOCIALI

**TAVOLE DI MORTALITÀ COSTRUITE COL  
METODO DELLE “GENERAZIONI ESTINTE”  
(coorti di nati 1880 – 1932).**

RELATORE : CH.MO PROF. FRANCO BONARINI

LAUREANDO : ALBERTO PONZO

ANNO ACCADEMICO 2007 – 2008 .



## **INDICE**

CAPITOLO PRIMO OBBIETTIVI DEL LAVORO	pag. 3
CAPITOLO SECONDO METODO DELLE GENERAZIONI ESTINTE	pag. 5
CAPITOLO TERZO QUALITA' DEL MATERIALE	pag. 13
CAPITOLO QUARTO LE TAVOLE DI MORTALITA'	pag. 15
CAPITOLO QUINTO APPENDICE	pag. 27
BIBLIOGRAFIA	pag. 209



## **1. OBBIETTIVI DEL LAVORO**

Le “**Tavole di Mortalità**” rappresentano lo strumento più completo per l’analisi statistica del fenomeno “**morte**” e della sua incidenza per età e per sesso.

Esse descrivono l’eliminazione per morte di una generazione di nati fino all’estinzione dell’ultimo dei suoi componenti ovvero descrivono per singole generazioni, a seconda della disponibilità di dati, l’andamento del numero di sopravvissuti dal momento della nascita fino alla morte dell’ultimo.

Con il termine “**generazione**” si definisce un gruppo di individui nati nel medesimo anno di calendario mentre con il termine “**coorte**” un gruppo di persone identificate da un comune evento-origine vissuto nello stesso anno e nel nostro caso si parlerà di “**coorti di nati**” definite dall’evento-origine nascita.

Possiamo considerare la vita degli esseri umani come un percorso con una partenza e un traguardo – l’origine e il termine della tavola di mortalità – dove la prima è rappresentata dalla “**nascita**” e il secondo dall’ “**estinzione completa**” del gruppo.

Obbiettivo del nostro lavoro è costruire le tavole di mortalità per età anziane (da 70 a 114 anni) adottando il metodo per la misura della mortalità senile introdotto da Paul Vincent e denominato delle “**Generazioni Estinte**”.

Nella costruzione delle nostre tavole di mortalità faremo riferimento alle coorti di nati negli anni compresi tra il 1880 e il 1932.

Le funzioni statistiche delle tavole di mortalità, che una volta costruite confronteremo con quelle ufficiali elaborate dall’Istat, sono :

- la **"probabilità di morte"** ( $q_x$ ) che rappresenta la probabilità che un individuo giunto al compleanno  $x$  muoia prima di arrivare al compleanno  $x+1$  ovvero la probabilità che una persona di anni  $x$  muoia entro un anno;

- i **"sopravviventi"** ( $l_x$ ) sono coloro che, dalla generazione iniziale di  $10^k$  individui, sopravvivono ai vari compleanni (nel nostro caso  $k = 5$  per  $x = 70$  da cui otteniamo  $l_{70} = 100.000$ );

- i **"decessi"** ( $d_x$ ) sono i morti tra il compleanno  $x$  e il compleanno  $x+1$ ;

- gli **"anni vissuti"** ( $L_x$ ) tra il compleanno  $x$  e  $x+1$ ;

- la serie **"retro cumulata degli anni vissuti"** ( $T_x$ )

- la **"speranza di vita o vita media"** ( $e_x$ ) che rappresenta il numero medio di anni che restano da vivere ai sopravvissuti all'età  $x$ ;

Tra le funzioni delle tavole di mortalità appena descritte valgono le seguenti fondamentali relazioni :

1.  $l_{x+1} = l_x - l_x q_x$  ;
2.  $d_x = l_x q_x = l_x - l_{x+1}$  ;
3.  $q_x = d_x / l_x$  ;  $d_x = l_x q_x$  ;  $l_x = d_x / q_x$  ;
4.  $L_x = (l_x + l_{x+1}) / 2 = l_{x+1} + 1/2 d_x$  ;
5.  $T_x = L_x + L_{x+1} + \dots + L_{\omega-1}$  ;
6.  $e_x = T_x / l_x$  ;

## 2. METODO DELLE GENERAZIONI ESTINTE

Utilizzando questo metodo per la misura della mortalità senile, vogliamo stimare il numero di individui che raggiungono l'età esatta  $x$  nell'anno  $k$  servendoci del numero di decessi, degli appartenenti a quella stessa generazione, avvenuti ad età superiori ad  $x$  negli anni successivi a  $k$ .

In altre parole il numero dei sopravvissuti in età  $x$  che appartengono alla generazione  $j$ , cioè gli  ${}_jN_x$ , corrispondono alla somma algebrica di tutti i decessi della medesima generazione, cioè i  ${}_jD_x$ , avvenuti in età comprese tra  $x$  ed  $\omega$ ,  $[x, \omega]$ , dove con  $\omega$  intendiamo l'età oltre la quale la generazione è da considerarsi estinta, che nel nostro caso è fissata all'età di 114 anni.

$${}_jN_x = \sum_{x=70}^{\omega} {}_jD_x$$

L'applicazione pratica del Metodo delle Generazioni Estinte è avvenuta attraverso due passi successivi:

a) Riproduzione in un *"diagramma di Lexis"* dei decessi relativi alla popolazione italiana, separatamente per i maschi e per le femmine (rif.to Tabulati allegati);

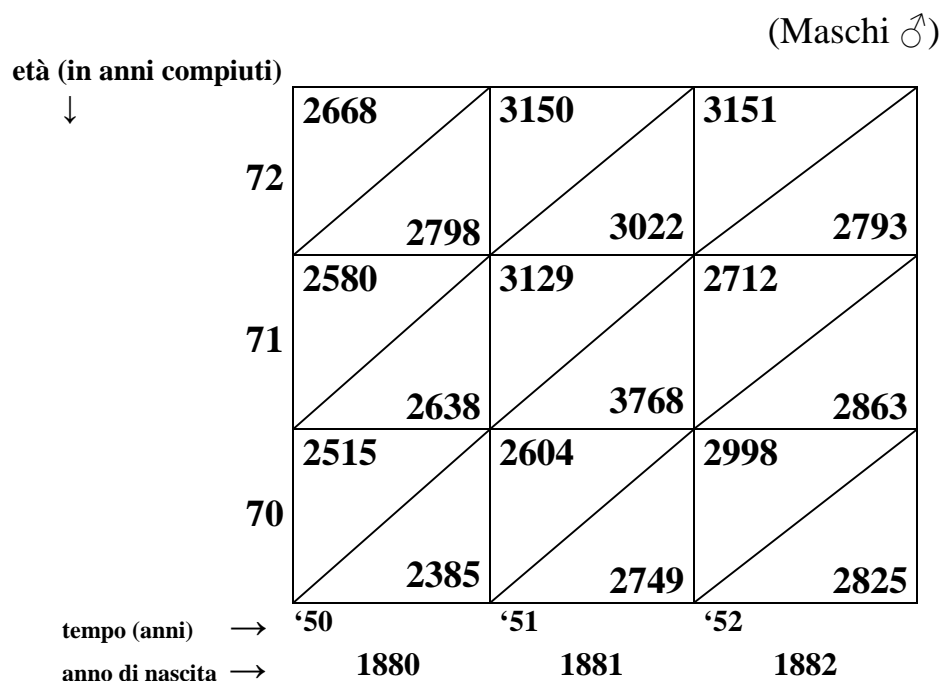
b) Ricostruzione delle generazioni, maschile e femminile, dei nati negli anni compresi tra il 1880 e il 1932 sulla base dei decessi avvenuti in età anziane (tra 70 e 114 anni);

a) La costruzione grafica del diagramma di Lexis è semplice : si usa infatti un riferimento ad assi cartesiani in cui sull'asse delle ascisse viene riportato lo scorrere del tempo (in anni di calendario), mentre sull'asse delle ordinate viene riportata l'età (in anni compiuti).

Fondamentale per la costruzione del diagramma è che ascisse ed ordinate abbiano la stessa unità di misura (nel nostro caso l'anno); in questo modo, tracciando rette parallele agli assi in corrispondenza dei punti di graduazione, otterremo una griglia di quadrati.

Su questa griglia vengono indicati gli eventi demografici oggetto di studio che nel nostro caso di mortalità saranno i decessi.

Riportiamo un estratto del nostro diagramma di Lexis applicato alla popolazione maschile italiana di età superiore a 70 anni (dati dal 1950 al 2002) :



I diagrammi di Lexis che abbiamo costruito comprendono gli anni dal 1950 al 2002 e le età, in anni compiuti, da 70 a 114.



I decessi introdotti nel diagramma sono tratti dalle tavole Istat dei “Morti per stato civile, sesso, età ed anno di nascita” e sono classificati per età ed anno di nascita.

Attraverso queste rappresentazioni grafiche siamo in grado di ricostruire la “storia” delle generazioni, separatamente per i maschi e per le femmine, dal 1880 al 1932 relativamente alle morti dei suoi componenti.

Per la ricostruzione siamo partiti dai dati che avevamo già utilizzato nella nostra precedente tesi “Analisi della mortalità in classi di età anziane” (Ponzo A., 1994) relativamente agli anni dal 1950 al 1989 e li abbiamo integrati con i dati tratti dalle già citate tavole Istat dei “Morti per stato civile, sesso, età ed anno di nascita” per gli anni dal 1990 al 2002, attualmente disponibili.

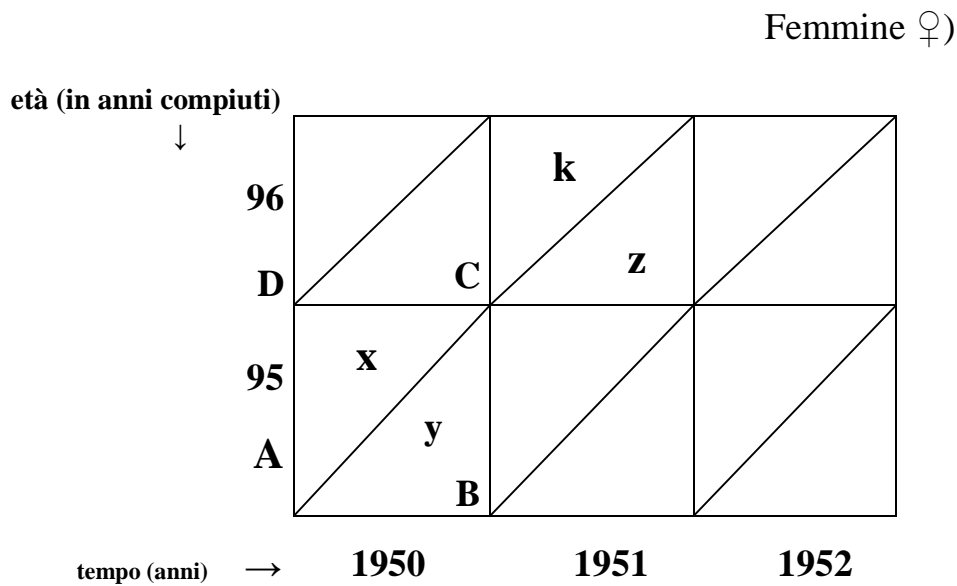
E’ opportuno ricordare che nella compilazione dei diagrammi di Lexis in alcuni casi non avevamo i decessi suddivisi per anno di nascita, condizione indispensabile per determinare la generazione di appartenenza, ma soltanto i totali dei decessi per età e precisamente negli anni 1951, 1952 e 1953 per le età da 95 anni in poi e nell’anno 1954 per tutte le classi di età.

In tutti questi casi abbiamo ripartito i decessi per età in modo proporzionale, facendo riferimento ai dati rilevati negli anni ad essi adiacenti.

Per gli anni 1951, 1952 e 1953 la ripartizione è stata effettuata facendo riferimento ad un singolo anno (ad esempio per il 1951 avevamo i dati dell’anno precedente ma mancavano quelli del successivo) mentre per l’anno 1954 abbiamo potuto fare riferimento a due anni (il successivo 1955 è noto mentre il precedente 1953 è stato appena ricostruito).

Illustriamo ora i due casi in cui abbiamo eseguito la ripartizione dei decessi :

1. per gli anni 1951, 1952 e 1953, con riferimento ad un singolo anno, la rappresentazione grafica è la seguente :

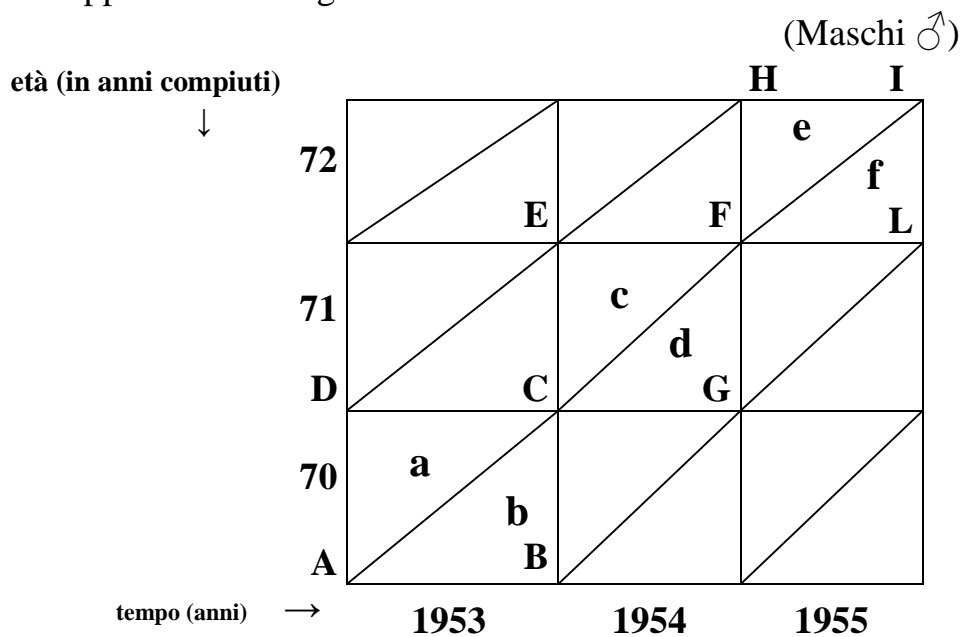


dove, noti  $x$ ,  $y$  e  $P = (k + z)$ , calcoliamo  $T = x / (x + y) = (k / P)$  da cui otteniamo

$$k = (T \cdot P)$$

$$z = (P - k)$$

2. per l'anno 1954, con riferimento a due anni, abbiamo invece la seguente rappresentazione grafica :



dove, noti a,b,e, f oltre che  $J = (c + d)$  calcoliamo  $R = 1/2\{[a/(a + b)] + [e/(e + f)]\} = c / J$  da cui otteniamo

$$c = (R \cdot J)$$

$$d = (J - c)$$

b) Ultimata la riproduzione grafica dei diagrammi di Lexis, separatamente per i maschi e per le femmine, siamo in grado, per entrambi i sessi, di ricostruire le generazioni dei nati negli anni tra il 1880 e il 1932 come è stato riprodotto nelle allegate tavola nr. 1 (per i maschi) e tavola nr. 2 (per le femmine).

La ricostruzione è avvenuta calcolando la somma dei decessi partendo dall'età iniziale di 70 anni e proseguendo diagonalmente entro la generazione di appartenenza.

Queste prime due tavole presentano alcune caratteristiche che non possono sfuggire ad un attento osservatore.

Innanzitutto ciascuna età (da 70 a 114 anni) è stata rappresentata due volte in quanto gli appartenenti a ciascuna generazione compaiono con la stessa età in due anni adiacenti diversi.

Se infatti riportiamo un estratto della tavola nr. 1

#### DECESSI PER ETA' ED ANNO DI NASCITA. - MASCHI - COORTI 1880 – 1932

	1880	1881	1882
ETA'			
70	2385	2749	2825
70	2604	2998	.
71	3768	2863	.
71	2712	.	.
72	2793	.	.

è evidente questa particolarità.

Dal corrispondente diagramma di Lexis infatti, nella parte relativa ai dati appena menzionati,

(Maschi ♂)

età (in anni compiuti)				
	↓			
72		2668	3150	3151
		2798	3022	2793
71		2580	3129	2712
		2638	3768	2863
70		2515	2604	2998
		2385	2749	2825
		'50	'51	'52
tempo (anni) →				
anno di nascita →		1880	1881	1882

ricaviamo che i decessi degli appartenenti alla generazione di nati nell'anno **1880**, ad esempio quelli avvenuti all'età di **70** anni, si sono verificati rispettivamente nell'anno 1950 (per un totale di **2385**) e nell'anno 1951 (per un totale di **2604**), giustificando così la caratteristica della duplice rappresentazione di ciascuna età.

Vi è poi da tener presente come i dati disponibili, introdotti nei diagrammi di Lexis, non sono sufficienti a completare le suddette tavole lasciando dei vuoti che si fanno sempre più numerosi, in alcune età, man mano che ci si avvicina alle ultime generazioni considerate.

Per ovviare a questa lacuna abbiamo deciso di completare le età mancanti, per le coorti tronche, limitatamente alle generazioni di nati dal 1880 fino al 1905, inserendo, al posto dei dati mancanti, delle stime ottenute calcolando la media esatta dei tre anni precedenti.

Ad esempio se consideriamo il seguente estratto della tavola nr. 2

**DECESSI PER ETA' ED ANNO DI NASCITA. - FEMMINE - COORTI 1880 - 1932**

	1899	1900	1901	1902
ETA'				
99	634	612	731	856
99	557	571	549	705
100	441	479	542	582
100	372	370	417	

possiamo notare che la cella evidenziata in rosso è vuota, manca infatti il dato relativo ai

decessi di età 100 anni, appartenenti alla generazione di nati nel 1902, avvenuti nel 2003.

Abbiamo allora considerato i dati dei tre anni precedenti (372 – 370 e 417) e, calcolata la loro media esatta, abbiamo ottenuto la stima del successivo dato mancante.

In numeri :  $(372 + 370 + 417) / 3 = 386$ , per cui lo stesso estratto di tavola verrà così completato :

**DECESSI PER ETA' ED ANNO DI NASCITA. - FEMMINE - COORTI 1880 - 1932**

	1899	1900	1901	1902
ETA'				
99	634	612	731	856
99	557	571	549	705
100	441	479	542	582
100	372	370	417	386

A seguito della ricostruzione dei dati mancanti, con il metodo della media dei decessi dei tre anni precedenti, abbiamo costruito la tavola nr. 3 (per i maschi) e la tavola nr. 4 (per le femmine).

Ci siamo fermati, nella ricostruzione, alla generazione di nati nel 1905 in quanto in questa generazione i decessi da 100 anni in poi sono avvenuti nel corso di anni (2005, 2006, ...) molto vicini ai giorni nostri.

Il nostro processo di ricostruzione delle generazioni, maschile e femminile, dei nati negli anni compresi tra il 1880 e il 1905 sulla base dei decessi avvenuti in età anziane (tra 70 e 114 anni) si completa con la stesura della tavola nr. 5 (per i maschi) e della tavola nr. 6 (per le femmine) in cui, evidenziati in colore verde, sono riportati i totali dei decessi avvenuti a ciascuna età da 70 anni fino all'estinzione della generazione (calcolata in 114 anni) mentre evidenziati in colore blu sono riportati i totali parziali calcolati per gli intervalli di età [70-86], [87-103] e [104-114].

Le somme per colonna di queste ultime tavole rappresentano i totali dei decessi, di una stessa generazione, avvenuti in età comprese tra 70 e 114 anni, [70 , 114] ovvero il totale dei sopravvissuti all'età di 70 anni, dati questi che in seguito costituiranno la base di partenza per la costruzione delle nostre tavole di mortalità.

### 3. *QUALITA' DEL MATERIALE*

Partendo dalle tavole appena costruite, ne abbiamo realizzate ulteriori due, la tavola nr. 7 (per i maschi) e la tavola nr. 8 (per le femmine) nelle quali sono riportati, per le coorti di nati dal 1880 al 1905, i totali calcolati sui decessi da 100 anni in poi (100+) e quelli calcolati sui decessi da 105 anni in poi (105+) con il preciso intento di valutare l'andamento nel tempo di questi particolari aggregati.

Come si può notare il numero dei *centenari*, cioè di coloro che comprendono le età da 100 anni in poi, presenta una crescita costante nel tempo, passando dalle prime generazioni di nati (1880 - 1881 ....) fino ad arrivare alle ultime generazioni considerate (.... 1904 – 1905)

Tale crescita è più evidente ed elevata per quanto riguarda le femmine, infatti si passa dai 414 decessi per la generazione del 1880 ai 2430 decessi per la generazione del 1905.

Per i maschi invece si passa dai 160 decessi per il 1880 ai 509 decessi per l'anno 1905, con una crescita sì, ma di gran lunga inferiore rispetto a quella registrata per le femmine.

Se poi consideriamo i totali dei decessi stringendo il campo da 105 anni in poi, la crescita è ancora piuttosto evidente nelle femmine dove si passa dai 24 decessi per la generazione del 1880 ai 146 decessi per la generazione del 1905, mentre il trend dei maschi, sempre da 105 anni in poi, è pressoché costante, mostrando il ripetersi dello stesso numero di decessi (24) nelle ultime generazioni considerate.

Per i maschi si passa infatti dai 5 decessi per la generazione del 1880 ai soli 24 decessi per la generazione del 1905, mostrando appunto valori molto inferiori rispetto a quelli calcolati per le femmine.

Quanto appena illustrato dimostra come la popolazione femminile sopravviva molto più a lungo rispetto alla corrispondente popolazione maschile ovvero che i suoi componenti raggiungono spesso età anziane elevate.

Facendo sempre riferimento a questi dati, elaborati nelle allegate tavola nr. 7 e tavola nr. 8, abbiamo successivamente rappresentato graficamente tutti i confronti appena descritti, ovvero gli andamenti dei decessi da 100 anni in poi e da 105 anni in poi tra i maschi e le femmine appartenenti alle coorti di nati dal 1880 al 1905.

I grafici in questione hanno indicati in ascissa gli anni di nascita, che rappresentano la generazione di appartenenza, mentre lungo le ordinate sono indicati i totali dei decessi di ciascuna generazione oggetto di analisi.

Come è possibile notare dal grafico nr. 1 e dal grafico nr. 2, consultabili nel capitolo quinto, la curva che rappresenta le femmine in entrambi i casi (100 + e 105 +) va da valori bassi e cresce progressivamente, mentre la curva che rappresenta i maschi è simile ad una retta che mostra lievissime variazioni nel numero di decessi da generazione a generazione, variazioni che sono appunto maggiori per le femmine rispetto ai maschi, a conferma della già citata maggiore longevità della popolazione femminile.



#### 4. LE TAVOLE DI MORTALITA'

**4.1** Passaggio successivo del nostro lavoro è stata la costruzione delle *tavole di mortalità* elaborate per sesso e per anno di nascita (dal 1880 al 1905) ovvero per generazione di appartenenza.

Le nostre tavole, allegate in appendice, sono strutturate in dieci colonne ciascuna.

Per illustrarle riportiamo un estratto di una di esse e precisamente della Tavola di mortalità anno di nascita 1903 – maschi - :

TAVOLA DI MORTALITA' anno di nascita 1903 MASCHI

x	sopravviventi	decessi	qx	1000.qx	lx	dx	Lx	Tx	ex
70	168377	7711	0,05	45,80	100000,00	4579,60	97710,20	953178,88	9,53
71	160666	8457	0,05	52,64	95420,40	5022,66	92909,07	860269,81	9,02
72	152209	8632	0,06	56,71	90397,74	5126,59	87834,44	772435,37	8,54
73	143577	8883	0,06	61,87	85271,15	5275,66	82633,32	689802,05	8,09
74	134694	9532	0,07	70,77	79995,49	5661,11	77164,93	612637,12	7,66
75	125162	8790	0,07	70,23	74334,38	5220,43	71724,17	540912,95	7,28
76	116372	8694	0,07	74,71	69113,95	5163,41	66532,25	474380,71	6,86
77	107678	9022	0,08	83,79	63950,54	5358,21	61271,43	413109,27	6,46
78	98656	8608	0,09	87,25	58592,33	5112,34	56036,16	357073,12	6,09
79	90048	8715	0,10	96,78	53479,99	5175,89	50892,05	306181,07	5,73
80	81333	8383	0,10	103,07	48304,10	4978,71	45814,75	260366,32	5,39
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)

Abbiamo numerato le colonne di questo estratto per descriverne meglio la struttura.

La colonna (1) rappresenta le singole età anziane (da 70 a 114 anni) mentre nelle colonne dalla (4) alla (10) sono riportate le funzioni già illustrate nel capitolo primo, e precisamente  $q_x$ ,  $l_x$ ,  $d_x$ ,  $L_x$ ,  $T_x$  ed  $e_x$ .

Fondamentali, per il calcolo dei valori di queste funzioni statistiche appena menzionate, sono i dati relativi alla colonna (3) e quelli inseriti nella colonna (2) ossia rispettivamente i **"decessi"** per età (colonna 3),

ricavati in questo esempio dalla tavola nr. 5 (trattandosi di popolazione maschile) nella sezione relativa alla generazione di nati nel 1903 ed i **”sopravvivenenti”** (colonna 2) a sua volta ricostruiti, in base ai decessi per età, partendo dai sopravvivenenti all’età di 70 anni, che non sono altro che il totale per colonna della già citata tavola nr. 5, ossia la somma totale di tutti i decessi.

Considerando che le coorti di nati, scelte per la costruzione delle tavole di mortalità, comprendono il periodo dal 1880 al 1905, alla fine della nostra elaborazione avremo ottenuto ventisei tavole per i maschi ed altrettante per le femmine, tutte raccolte al capitolo quinto.

**4.2.** A questo punto ci è sembrato interessante mettere a confronto i valori della *speranza di vita o vita media dei settantenni* ( $e_{70}$ ), ricavati dalle nostre tavole di mortalità adottando il metodo delle “Generazioni estinte”, con i corrispondenti valori degli  $e_{70}$  estratti dalle Tavole di Mortalità ufficiali costruite dall’Istat con riferimento a periodi pluriennali.

Abbiamo ottenuto così la seguente tabella :

Anno di nascita	Popolazione Maschile		Popolazione Femminile		Anno di rif. tavole Istat
	e70 nostre tavole	e70 tavole Istat	e70 nostre tavole	e70 tavole Istat	
1880	9,11	9,55	10,27	10,36	1950-1953
1881	9,27	9,55	10,35	10,36	1950-1953
1882	9,31	9,55	10,47	10,36	1950-1953
1883	9,37	9,55	10,56	10,36	1950-1953
1884	9,37	9,87	10,65	10,90	1954-1957
1885	9,36	9,87	10,69	10,90	1954-1957
1886	9,36	9,87	10,83	10,90	1954-1957
1887	9,42	9,87	10,88	10,90	1954-1957
1888	9,40	-	11,05	-	-
1889	9,37	-	11,07	-	-
1890	9,40	10,44	11,24	11,79	1960-1962
1891	9,32	10,44	11,20	11,79	1960-1962
1892	9,31	10,44	11,29	11,79	1960-1962
1893	9,33	-	11,41	-	-
1894	9,27	10,29	11,52	11,92	1964-1967
1895	9,24	10,29	11,65	11,92	1964-1967
1896	9,29	10,29	11,73	11,92	1964-1967
1897	9,34	10,29	11,85	11,92	1964-1967
1898	9,33	-	11,59	-	-
1899	9,27	-	12,08	-	-
1900	9,39	10,34	12,26	12,44	1970-1972
1901	9,42	10,34	12,43	12,44	1970-1972
1902	9,50	10,34	12,53	12,44	1970-1972
1903	9,53	-	12,66	-	-
1904	9,56	10,20	12,77	12,52	1974-1977
1905	9,74	10,20	12,85	12,52	1974-1977

Come si può notare i valori degli **e70** ottenuti nelle nostre tavole applicando il metodo delle “Generazioni estinte”, non si discostano tanto dai corrispondenti valori degli **e70** ricavati, dove disponibili, dalle tavole di mortalità dell’Istat.

La differenza è di pochi punti decimali e anche in questo caso è inferiore se facciamo riferimento alla popolazione femminile rispetto a quella maschile.

Se poi consideriamo anche che i dati relativi alle tavole di mortalità costruite dall'Istat fanno riferimento a periodi pluriennali tali differenze divengono ancor più irrisorie.

Quest'ultima affermazione è testè spiegata con un esempio.

Se noi consideriamo l' $e_{70}$  riferito alla nostra tavola di mortalità della generazione femminile del 1880, che è pari a 10,27, e lo confrontiamo con il corrispondente  $e_{70}$  delle tavole Istat (anno di riferimento 1950-1953), che è pari a 10,36, dobbiamo anche considerare il fatto che quest'ultimo valore è lo stesso sia per la generazione dei nati nel 1880 che per quelle dei nati nel 1881, 1882 e 1883 in quanto la tavola Istat da cui è tratto comprende appunto gli anni dal 1950 al 1953 che sono proprio quelli in cui compiono settant'anni i nati nelle generazioni appena considerate (1880, 1881, 1882 e 1883).

Possiamo concludere, a margine di ciò, che i dati da noi utilizzati e soprattutto la metodologia adottata nelle nostre elaborazioni si sono dimostrati affidabili dando risultati coerenti con quelli ottenuti dalle statistiche ufficiali.

**4.3.** E' interessante, giunti a questo punto, mettere a confronto la popolazione da 100 anni e più, sia maschile che femminile, ottenuta nel *Censimento della popolazione – anno 2001* con la stessa popolazione (100 +) che ricostruiamo sulla base delle tavole dei decessi per età ed anno di nascita, come ulteriore conferma della bontà del metodo delle “Generazioni

estinte” utilizzato nella nostra ricostruzione della popolazione sia maschile che femminile.

Dalla tavola della popolazione residente calcolata al Censimento dell’anno 2001, abbiamo che i centenari (100 +) sono in totale **1080** per i maschi e **5233** per le femmine.

Questi valori vanno confrontati con le somme calcolate utilizzando i dati ricavati rispettivamente dalla tavole nr. 5 per i maschi e dalla tavola nr. 6 per le femmine.

Per ottenere, con i nostri dati elaborati, i totali dei sopravvissuti nell’anno 2001 da 100 anni in poi abbiamo dovuto sommare i decessi, sia maschi che femmine, a ciascuna età da 100 anni a 114 anni, dei nati rispettivamente dall’anno 1901 (per l’età 100) a ritroso fino all’anno 1887 (per l’età 114).

Infatti, coloro che nel 2001 hanno compiuto 100 anni sono nati nel 1901, mentre coloro che sempre nel 2001 hanno invece compiuto 114 anni sono nati nel 1887.

La nostra ricostruzione dei sopravvivenenti sulla base dei decessi ha condotto alla seguente rappresentazione tabellare :

Anno di nascita	Età nel 2001	Sopravvivenenti Maschi	Sopravvivenenti Femmine
1901	100	506	2428
1900	101	293	1514
1899	102	169	891
1898	103	81	523
1897	104	48	264
1896	105	22	156
1895	106	10	76
1894	107	6	35
1893	108	2	16
1892	109	1	5
1891	110	1	3
1890	111	0	1
1889	112	1	0
1888	113	0	0
1887	114	0	0
	TOTALE	1140	5912

Il risultato ottenuto per la popolazione maschile è di 1140 centenari nell'anno 2001, valore questo che si discosta molto poco dal dato ufficiale (1080) e precisamente di sole 60 unità.

Se verifichiamo anche la popolazione femminile, otteniamo un totale pari a 5912 centenari che invece si discosta di 679 unità dal corrispondente valore censito (5233), distacco un po' più elevato ma pur sempre nella norma.

Anche alla luce di questi risultati possiamo ribadire che il metodo delle "Generazioni estinte" ha fornito buoni risultati nella sua applicazione.

In sintesi i confronti producono il seguente prospetto finale ;

<b>Popolazione Maschile</b>			<b>Popolazione Femminile</b>		
Censiti 2001	Ricostruiti	<b>Gap</b>	Censiti 2001	Ricostruiti	<b>Gap</b>
1080	1140	60	5233	5912	679

**4.4.** Vogliamo infine confrontare le *probabilità di morte* delle generazioni di nati negli anni 1880, 1890 e 1900, maschile e femminile, ricavate dalle nostre tavole di mortalità con le medesime probabilità di morte ricavate dalle tavole ufficiali dell'Istat.

Costruiamo a tal proposito tre tabelle, una per ogni generazione di nati considerata (1880 – 1890 e 1900), in cui, suddivise per sesso, abbiamo introdotto i  $q_x$  per alcune classi di età (70 – 75 – 80 – 85 – 90 – 95 – 100 – 105 e 110), presi dalle nostre tavole di mortalità e i  $q_x$  relativi alle stesse classi di età ma presi dalle Tavole ufficiali dell'Istat.

Per la generazione dei nati nel 1880 i dati ottenuti sono i seguenti :

			Generazione 1880			
	Popolazione Maschile				Popolazione Femminile	
<b>q<sub>x</sub></b>	q <sub>x</sub> nostre tavole	q <sub>x</sub> tavole Istat	Anno di età x	Anno di rif. tavole Istat	q <sub>x</sub> nostre tavole	q <sub>x</sub> tavole Istat
<b>q<sub>70</sub></b>	44,35	46,34	1950	1950-1953	38,18	38,62
<b>q<sub>75</sub></b>	75,17	73,57	1955	1954-1957	64,12	61,39
<b>q<sub>80</sub></b>	113,51	109,27	1960	1960-1962	91,79	91,78
<b>q<sub>85</sub></b>	164,75	170,24	1965	1964-1967	140,47	147,91
<b>q<sub>90</sub></b>	250,56	252,65	1970	1970-1972	209,38	208,73
<b>q<sub>95</sub></b>	329,78	366,05	1975	1974-1977	307,06	309,85
<b>q<sub>100</sub></b>	481,25	476,07	1980	1980	422,71	460,74
<b>q<sub>105</sub></b>	0,00	0,00	1985	1985	458,33	0,00
<b>q<sub>110</sub></b>	0,00	0,00	1990	1990	1000,00	0,00



Per la generazione dei nati nel 1890 i dati ottenuti sono i seguenti :

			Generazione 1890			
	Popolazione Maschile				Popolazione Femminile	
$Q_x$	$Q_x$ nostre tavole	$Q_x$ tavole Istat	Anno di età x	Anno di rif. tavole Istat	$Q_x$ nostre tavole	$Q_x$ tavole Istat
$Q_{70}$	42,95	43,00	1960	1960-1962	29,24	30,08
$Q_{75}$	68,91	68,67	1965	1964-1967	49,38	51,56
$Q_{80}$	106,17	105,77	1970	1970-1972	82,51	84,05
$Q_{85}$	165,11	175,85	1975	1974-1977	133,51	145,04
$Q_{90}$	233,19	243,16	1980	1980	206,07	199,48
$Q_{95}$	322,20	324,90	1985	1985	275,65	302,36
$Q_{100}$	421,77	448,17	1990	1990	373,74	431,19
$Q_{105}$	470,59	* 512,44	1995	1995	453,49	* 590,68
$Q_{110}$	0,00	* 657,18	2000	2000	500,00	* 603,88

\* l'età 105 e l'età 110 sono sostituite rispettivamente da : età 104 e età 109

mentre per la generazione dei nati nel 1900 i dati ottenuti sono stati i seguenti :

			Generazione 1900			
Popolazione Maschile					Popolazione Femminile	
$q_x$	$q_x$ nostre tavole	$q_x$ tavole Istat	Anno di età x	Anno di rif. tavole Istat	$q_x$ nostre tavole	$q_x$ tavole Istat
$q_{70}$	46,21	44,30	1970	1970-1972	25,58	25,23
$q_{75}$	73,98	70,58	1975	1974-1977	45,17	44,72
$q_{80}$	108,45	110,07	1980	1980	73,84	73,28
$q_{85}$	152,13	149,69	1985	1985	116,52	117,82
$q_{90}$	204,88	217,68	1990	1990	170,59	176,65
$q_{95}$	281,32	289,32	1995	1995	238,43	277,83
$q_{100}$	379,24	399,94	2000	2000	359,29	360,05
$q_{105}$	625,00		2005		448,28	
$q_{110}$	0,00		2010		1000,00	

Mancano le tavole Istat

Con i dati riportati nelle tre tabelle appena illustrate abbiamo rappresentato graficamente gli andamenti delle curve dei  $q_x$  allo scopo di confrontare i risultati delle nostre tavole di mortalità con quelli delle tavole Istat.

Dall'attenta osservazione delle rappresentazioni grafiche emerge che anche per quanto riguarda le probabilità di morte la situazione varia poco passando dai dati stimati a quelli ufficiali elaborati dall'Istat.

Infatti le curve nelle tre generazioni mantengono un andamento costante sia nei maschi che nelle femmine.



## 5. APPENDICE

In questa sezione del nostro elaborato sono raccolte tutte le tavole e i grafici menzionati nel corso della sua stesura.

Nelle pagine successive le troveremo secondo la seguente numerazione :

TAVOLA 1 – Decessi per età ed anno di nascita – maschi – coorti  
1880-1932;

TAVOLA 2 – Decessi per età ed anno di nascita – femmine – coorti  
1880-1932;

TAVOLA 3 – Decessi per età ed anno di nascita – maschi – coorti  
1880-1905\*;

TAVOLA 4 – Decessi per età ed anno di nascita – femmine – coorti  
1880-1905\*;

TAVOLA 5 – Decessi per età ed anno di nascita – maschi – coorti  
1880-1905;

TAVOLA 6 – Decessi per età ed anno di nascita – femmine – coorti  
1880-1905;

TAVOLA 7 – Decessi da 100 anni in poi per anno di nascita –  
maschi – coorti 1880-1905;

TAVOLA 8 – Decessi da 100 anni in poi per anno di nascita –  
femmine – coorti 1880-1905;

GRAFICO 1 – Confronto andamenti decessi da 100 anni in poi  
maschi e femmine coorti 1880-1905;

GRAFICO 2 – Confronto andamenti decessi da 105 anni in poi  
maschi e femmine coorti 1880-1905;

TAVOLA 9 – TAVOLA DI MORTALITA' anno di nascita 1880 -  
maschi -;

TAVOLA 10 – TAVOLA DI MORTALITA' anno di nascita 1881 -  
maschi -;

TAVOLA 11 – TAVOLA DI MORTALITA' anno di nascita 1882 -  
maschi -;

- TAVOLA 12 – TAVOLA DI MORTALITA' anno di nascita 1883 -  
maschi -;
- TAVOLA 13 – TAVOLA DI MORTALITA' anno di nascita 1884 -  
maschi -;
- TAVOLA 14 – TAVOLA DI MORTALITA' anno di nascita 1885 -  
maschi -;
- TAVOLA 15 – TAVOLA DI MORTALITA' anno di nascita 1886 -  
maschi -;
- TAVOLA 16 – TAVOLA DI MORTALITA' anno di nascita 1887 -  
maschi -;
- TAVOLA 17 – TAVOLA DI MORTALITA' anno di nascita 1888 -  
maschi -;
- TAVOLA 18 – TAVOLA DI MORTALITA' anno di nascita 1889 -  
maschi -;
- TAVOLA 19 – TAVOLA DI MORTALITA' anno di nascita 1890 -  
maschi -;
- TAVOLA 20 – TAVOLA DI MORTALITA' anno di nascita 1891 -  
maschi -;
- TAVOLA 21 – TAVOLA DI MORTALITA' anno di nascita 1892 -  
maschi -;
- TAVOLA 22 – TAVOLA DI MORTALITA' anno di nascita 1893 -  
maschi -;
- TAVOLA 23 – TAVOLA DI MORTALITA' anno di nascita 1894 -  
maschi -;
- TAVOLA 24 – TAVOLA DI MORTALITA' anno di nascita 1895 -  
maschi -;
- TAVOLA 25 – TAVOLA DI MORTALITA' anno di nascita 1896 -  
maschi -;
- TAVOLA 26 – TAVOLA DI MORTALITA' anno di nascita 1897 -  
maschi -;
- TAVOLA 27 – TAVOLA DI MORTALITA' anno di nascita 1898 -  
maschi -;

- TAVOLA 28 – TAVOLA DI MORTALITA' anno di nascita 1899 -  
maschi -;
- TAVOLA 29 – TAVOLA DI MORTALITA' anno di nascita 1900 -  
maschi -;
- TAVOLA 30 – TAVOLA DI MORTALITA' anno di nascita 1901 -  
maschi -;
- TAVOLA 31 – TAVOLA DI MORTALITA' anno di nascita 1902 -  
maschi -;
- TAVOLA 32 – TAVOLA DI MORTALITA' anno di nascita 1903 -  
maschi -;
- TAVOLA 33 – TAVOLA DI MORTALITA' anno di nascita 1904 -  
maschi -;
- TAVOLA 34 – TAVOLA DI MORTALITA' anno di nascita 1905 -  
maschi -;
- TAVOLA 35 – TAVOLA DI MORTALITA' anno di nascita 1880 -  
femmine -;
- TAVOLA 36 – TAVOLA DI MORTALITA' anno di nascita 1881 -  
femmine -;
- TAVOLA 37 – TAVOLA DI MORTALITA' anno di nascita 1882 -  
femmine -;
- TAVOLA 38 – TAVOLA DI MORTALITA' anno di nascita 1883 -  
femmine -;
- TAVOLA 39 – TAVOLA DI MORTALITA' anno di nascita 1884 -  
femmine -;
- TAVOLA 40 – TAVOLA DI MORTALITA' anno di nascita 1885 -  
femmine -;
- TAVOLA 41 – TAVOLA DI MORTALITA' anno di nascita 1886 -  
femmine -;
- TAVOLA 42 – TAVOLA DI MORTALITA' anno di nascita 1887 -  
femmine -;
- TAVOLA 43 – TAVOLA DI MORTALITA' anno di nascita 1888 -  
femmine -;

- TAVOLA 44 – TAVOLA DI MORTALITA' anno di nascita 1889 -  
femmine -;
- TAVOLA 45 – TAVOLA DI MORTALITA' anno di nascita 1890 -  
femmine -;
- TAVOLA 46 – TAVOLA DI MORTALITA' anno di nascita 1891 -  
femmine -;
- TAVOLA 47 – TAVOLA DI MORTALITA' anno di nascita 1892 -  
femmine -;
- TAVOLA 48 – TAVOLA DI MORTALITA' anno di nascita 1893 -  
femmine -;
- TAVOLA 49 – TAVOLA DI MORTALITA' anno di nascita 1894 -  
femmine -;
- TAVOLA 50 – TAVOLA DI MORTALITA' anno di nascita 1895 -  
femmine -;
- TAVOLA 51 – TAVOLA DI MORTALITA' anno di nascita 1896 -  
femmine -;
- TAVOLA 52 – TAVOLA DI MORTALITA' anno di nascita 1897 -  
femmine -;
- TAVOLA 53 – TAVOLA DI MORTALITA' anno di nascita 1898 -  
femmine -;
- TAVOLA 54 – TAVOLA DI MORTALITA' anno di nascita 1899 -  
femmine -;
- TAVOLA 55 – TAVOLA DI MORTALITA' anno di nascita 1900 -  
femmine -;
- TAVOLA 56 – TAVOLA DI MORTALITA' anno di nascita 1901 -  
femmine -;
- TAVOLA 57 – TAVOLA DI MORTALITA' anno di nascita 1902 -  
femmine -;
- TAVOLA 58 – TAVOLA DI MORTALITA' anno di nascita 1903 -  
femmine -;
- TAVOLA 59 – TAVOLA DI MORTALITA' anno di nascita 1904 -  
femmine -;



TAVOLA 60 – TAVOLA DI MORTALITA' anno di nascita 1905 -  
femmine -;

GRAFICO 3 – Confronto andamento  $q_x$  stimati e Istat - maschi  
generazione 1880;

GRAFICO 4 –Confronto andamento  $q_x$  stimati e Istat – femmine  
generazione 1880;

GRAFICO 5 – Confronto andamento  $q_x$  stimati e Istat - maschi  
generazione 1890;

GRAFICO 6 – Confronto andamento  $q_x$  stimati e Istat - femmine  
generazione 1890;

GRAFICO 7 – Confronto andamento  $q_x$  stimati e Istat - maschi  
generazione 1900;

GRAFICO 8 – Confronto andamento  $q_x$  stimati e Istat - femmine  
generazione 1900;



## **BIBLIOGRAFIA**

1. ISTAT Nascite e Decessi anno 1990 – annuario n. 3 edizione 1994;
2. ISTAT Nascite e Decessi anno 1991 – annuario n. 4 edizione 1994;
3. ISTAT Decessi caratteristiche demografiche e sociali anno 1992  
annuario n. 1 edizione 1995;
4. ISTAT Popolazione Decessi caratteristiche demografiche e sociali  
anno 1993;
5. ISTAT Popolazione Decessi caratteristiche demografiche e sociali  
anno 1994;
6. ISTAT Popolazione Decessi caratteristiche demografiche e sociali  
anno 1995;
7. ISTAT Popolazione Decessi caratteristiche demografiche e sociali  
anno 1996;
8. ISTAT Popolazione Decessi caratteristiche demografiche e sociali  
anno 1997;
9. ISTAT Popolazione Sanità e previdenza Decessi caratteristiche  
demografiche e sociali anno 1998;
10. ISTAT Popolazione Sanità e previdenza Decessi caratteristiche  
demografiche e sociali anno 1999;
11. ISTAT Popolazione Sanità e previdenza Decessi caratteristiche  
demografiche e sociali anno 2000;
12. ISTAT Popolazione Sanità e previdenza Decessi caratteristiche  
demografiche e sociali anno 2001;
13. ISTAT Popolazione Sanità e previdenza Decessi caratteristiche  
demografiche e sociali anno 2002;
14. ISTAT, Annali di statistica serie VIII, vol. 10, 1959;
15. ISTAT, Annali di statistica serie VIII, vol. 19, 1966;
16. ISTAT, Annali di statistica serie VIII, vol. 25, 1974;
17. ISTAT, Annali di statistica serie VIII, vol. 10, 1959;

18. ISTAT, Supplemento al bollettino mensile di statistica anno 1975 n.7;
19. ISTAT, Bollettino mensile di statistica anno 1980 n.5;
20. ISTAT, Supplemento al bollettino mensile di statistica anno 1983 n.16;
21. ISTAT, Note e relazioni anno 1987 n.1;
22. ISTAT, Bollettino mensile di statistica anno 1985 n.7;
23. ISTAT, Bollettino mensile di statistica anno 1986 n.4;
24. ISTAT, Bollettino mensile di statistica anno 1987 n.11;
25. ISTAT, Bollettino mensile di statistica anno 1989 n.2;
26. ISTAT, Bollettino mensile di statistica anno 1989 n.2;
27. ISTAT, Annuario statistico italiano edizione 1990;
28. ISTAT, Annuario statistico italiano edizione 1991;
29. ISTAT, Annuario statistico italiano edizione 1992;
30. ISTAT, Annuario statistico italiano edizione 1993;
31. ISTAT, Annuario statistico italiano edizione 1995;
32. ISTAT, Annuario statistico italiano edizione 1996;
33. ISTAT, Annuario statistico italiano edizione 1997;
34. ISTAT, Annuario statistico italiano edizione 1999;
35. ISTAT, Annuario statistico italiano edizione 2000;
36. ISTAT, Annuario statistico italiano edizione 2001;
37. ISTAT, Annuario statistico italiano edizione 2002
38. ISTAT, Annuario statistico italiano edizione 2003;
39. ISTAT 14° Censimento generale della popolazione e delle abitazioni.
40. Livi Bacci Massimo – Introduzione alla demografia – Loescher editore Torino 1989;
41. Ponzo Alberto - Analisi della mortalità in classi di età anziane - 1994;