

Nota metodologica

INDICE

1. Premessa.....	1
2. I risultati principali sulle speranze di vita per regione.....	2
3. Il progetto “Differenze socio-economiche nella mortalità”.....	5
4. Le performance del record-linkage tra i decessi del periodo 2012-2014 e i dati di censimento	5
5. Le tavole di mortalità regionali per livello di istruzione: il metodo	7
5.1 Calcolo dei tassi di mortalità	7
5.2 Modellizzazione dei tassi di mortalità oltre i 90 anni.....	8
5.3 Conversione dei tassi di mortalità in probabilità di morte.....	8
5.4 Probabilità di morte all’età iniziale.....	8
5.5 Calcolo delle altre funzioni della tavola di mortalità.....	8
6. Presentazione delle tavole prodotte	9
Bibliografia.....	9

1. Premessa

Per la prima volta in Italia è possibile disporre di tavole di mortalità regionali secondo il livello di istruzione della popolazione residente alla data del Censimento 2011, per genere ed età.

Questo lavoro è lo sviluppo delle analisi precedentemente effettuate sul database costruito integrando gli archivi Istat dell’“Indagine su decessi e cause di morte” per gli anni 2012-2013 e 2014 e del Censimento della popolazione e delle abitazioni del 2011 (per maggiori approfondimenti si veda Nota metodologica a “Diseguaglianze nella mortalità per causa secondo il livello di istruzione anni 2012-2014”, <https://www.istat.it/it/archivio/201175>).

I risultati a livello nazionale presentati nel 2016, calcolati sui decessi del 2012, avevano già evidenziato lo svantaggio nella speranza di vita per le persone con titolo di studio più basso (Diseguaglianze nella speranza di vita secondo il livello di istruzione, <http://www.istat.it/it/archivio/184896>).

Sono ora disponibili le speranze di vita per regione e livello di istruzione, quest’ultimo classificato in alto, medio e basso sulla base del titolo di studio conseguito e della coorte di nascita, per tenere conto della riforma del sistema scolastico del 1962 con la quale fu istituita la scuola media unica, che divenne gratuita e obbligatoria. Per i nati prima del 1952 il livello di istruzione basso include al massimo la licenza elementare, il medio si riferisce alla licenza media e il livello alto include quanti hanno conseguito almeno un diploma di scuola superiore. Per i nati dal 1952 i tre livelli di istruzione si riferiscono rispettivamente a licenza media, licenza superiore e laurea.

Il livello di istruzione è utilizzato come proxy della condizione socio-economica poiché fortemente correlato con altre misure di posizione sociale, quali la condizione occupazionale e la classe sociale. Il titolo di studio è funzione anche delle condizioni di *early life*, ovvero della posizione sociale della famiglia di origine, dell’adozione di determinati stili di vita e delle opportunità di accesso alle cure e ciò lo rende idoneo per analisi di sopravvivenza.

Da sottolineare che la speranza di vita a livello nazionale senza distinzione per titolo di studio qui calcolata non coincide con quella pubblicata annualmente da questo Istituto per due regioni fondamentali:

- a) Lo studio dal quale provengono queste stime è di coorte e pertanto le speranze di vita calcolate su questa base di dati si riferiscono esclusivamente alla vita media della popolazione residente e censita nel 2011. Le stime di mortalità sono state ottenute osservando questa popolazione e registrando nel tempo gli eventi in uscita (per decesso o emigrazione all'estero) da questa coorte di soggetti.
- b) Lo studio longitudinale utilizza i decessi del triennio 2012-2014.

Un contributo ai risultati che si presentano ora è da ricondurre al protocollo di ricerca Istat e Istituto Nazionale per la promozione della salute delle popolazioni Migranti ed il contrasto delle malattie della Povertà (Inmp) "Valorizzazione dei dati Istat di fonte campionaria e di fonte amministrativa su povertà, immigrazione e salute e del sistema informativo dell'Inmp", stipulato nel 2016.

2. I risultati principali sulle speranze di vita per regione

Aggiornando il database con i decessi fino al 2014 e utilizzando questo tipo di classificazione del livello di istruzione, per gli uomini si osserva una differenza tra alto e basso livello di istruzione di 3,1 anni nella speranza di vita alla nascita e per le donne di 1,5 anni. Il valore medio a livello nazionale dell'aspettativa di vita alla nascita tra gli uomini, varia da 82,3 anni per livello di istruzione alto a 79,2 anni per i meno istruiti; tra le donne l'intervallo va da 86,0 a 84,5 anni. La forbice si amplia notevolmente quando si prendono in considerazione i dati territoriali e il livello di istruzione (+6,1 anni negli uomini e +4 anni nelle donne): sia per gli uomini che per le donne la maggiore sopravvivenza si osserva nella provincia autonoma di Bolzano tra quanti hanno un elevato livello di istruzione (rispettivamente 83,6 e 86,9 anni) mentre è la Campania ad essere la regione più svantaggiata con una speranza di vita di 77,5 e 82,9 anni per uomini e donne meno istruiti. L'effetto del titolo di studio è presente anche in età anziana, a 65 anni lo svantaggio per uomini e donne con titolo di studio basso nella speranza di vita è rispettivamente di 1,6 e 1,0 anni di vita. Infatti, il valore medio dell'aspettativa di vita tra gli uomini in Italia per livello di istruzione varia da 19,8 a 18,2 anni passando da alto a basso livello di istruzione e tra le donne oscilla da 22,9 a 21,9. Guardando alle differenze geografiche sono sempre Bolzano e la Campania ad avere rispettivamente i valori più alti e più bassi nella speranza di vita. C'è uno scarto di 3,7 anni tra gli uomini residenti nella provincia autonoma di Bolzano con titolo di studio alto e i campani con titolo di studio basso. Tra le donne questa differenza è di 3 anni.

Il gradiente delle diseguaglianze per livello di istruzione nella speranza di vita alla nascita per titolo di studio è presente in tutte le regioni italiane ma si evidenziano significative differenze.

Marche e Umbria hanno i differenziali tra alto e basso livello di istruzione più contenuti rispetto alle altre regioni sia per gli uomini (1,8 e 2,1 anni) che per le donne (0,7 e 0,5). Questo risultato è particolarmente positivo se si considera il fatto che per entrambe le regioni si osservano le più alte speranze di vita per il livello di istruzione basso. Anche l'Emilia-Romagna e la Calabria hanno differenziali bassi tra gli uomini, rispettivamente di 2,5 e 2,6 anni, ma, mentre il profilo dell'Emilia-Romagna è simile a quello di Marche e Umbria, in Calabria ciò è dovuto al fatto che la speranza di vita è più bassa della media nazionale sia tra quanti hanno un livello di istruzione alto che tra i meno istruiti. Ciò è vero anche per la Sicilia sebbene il differenziale sia lievemente più alto (2,9 anni).

Per gli uomini, tra le regioni con i gradienti più elevati vi sono Molise, Valle d'Aosta, Friuli-Venezia Giulia Lazio, Campania e Sardegna (valori che variano da 3,9 a 3,5 anni). Tuttavia questi dati sono determinati da una situazione molto diversa tra queste regioni. Molise e Valle d'Aosta presentano una speranza di vita per livello di istruzione basso nella media nazionale ma significativamente più elevata per le persone più istruite. Lazio, Friuli-Venezia Giulia e Sardegna, sebbene abbiano una sopravvivenza per titolo di studio alto nella media, presentano valori più bassi della media per la speranza di vita dei meno istruiti. In Campania si osserva invece

una forte diseguaglianza nella mortalità per titolo di studio e al contempo i valori più bassi d'Italia nella speranza di vita media nonché per tutti i livelli di istruzione. Questo risultato si conferma per le donne residenti in Campania con un differenziale di 2,2 anni tra alto e basso titolo di studio, una sopravvivenza media alla nascita di 83,4 anni a fronte degli 84,9 della media italiana. Le donne con livello di istruzione basso in Campania perdono addirittura lo storico vantaggio di genere rispetto agli uomini; hanno infatti una speranza di vita di 82,9 anni, valore uguagliato ed anche superato per gli uomini con alto livello di istruzione in alcune regioni (Lombardia, Molise, province autonome di Bolzano e Trento). Anche per Liguria, Basilicata, Sicilia e Molise le diseguaglianze nella mortalità tra le donne sono più pronunciate del resto dell'Italia ma in Basilicata e Molise ciò è dovuto ad un vantaggio nella speranza di vita delle più istruite (86,7 anni) mentre in Sicilia questo risultato si associa ad una speranza di vita particolarmente bassa sia tra le donne meno istruite (83,3 anni) sia tra quante hanno un elevato livello di istruzione (85,3), valori superiori solo a quelli della Campania.

Tabella 1 - Speranza di vita alla nascita per regione, genere e livello di istruzione, della popolazione residente e censita in Italia nel 2011. Periodo 2012-2014.

Regioni/province *	Donne					Uomini					
	Livello di istruzione					Livello di istruzione					
	Basso	Medio	Alto	Tutti	Differenza Alto-Basso	Regioni/province*	Basso	Medio	Alto	Tutti	Differenza Alto-Basso
Campania	82.9	84.0	85.1	83.4	2.2	Molise	79.3	81.0	83.2	80.5	3.9
Liguria	84.2	85.1	86.3	84.9	2.1	Valle d'Aosta/Vallée d'Aoste	79.1	80.4	82.8	80.1	3.7
Basilicata	84.7	85.7	86.7	85.0	2.0	Friuli-Venezia Giulia	78.7	80.3	82.2	80.1	3.5
Sicilia	83.3	84.5	85.3	83.8	2.0	Lazio	78.9	80.7	82.4	80.4	3.5
Molise	84.8	85.6	86.7	85.3	1.9	Campania	77.5	79.4	81.0	78.7	3.5
Lazio	84.2	85.1	86.0	84.9	1.8	Sardegna	78.8	80.9	82.3	80.0	3.5
Puglia	84.5	85.5	86.2	84.9	1.7	Liguria	78.8	80.7	82.2	80.3	3.4
Lombardia	84.9	85.8	86.5	85.4	1.6	Lombardia	79.5	81.3	82.9	80.8	3.4
Friul-Venezia Giulia	84.5	84.9	86.0	84.9	1.5	Veneto	79.4	81.3	82.7	80.6	3.3
Italia	84.5	85.3	86.0	84.9	1.5	Piemonte	79.1	80.8	82.3	80.3	3.2
Valle d'Aosta/Vallée d'Aoste	84.3	85.4	85.7	84.8	1.4	Bolzano/Bozen	80.4	82.3	83.6	81.7	3.2
Bolzano/Bozen	85.5	86.6	86.9	86.0	1.4	Italia	79.2	80.9	82.3	80.3	3.1
Piemonte	84.4	85.1	85.8	84.8	1.4	Trento	80.0	81.5	83.0	81.1	3.0
Veneto	85.1	85.8	86.4	85.4	1.3	Basilicata	79.3	80.4	82.2	80.1	2.9
Toscana	85.0	85.6	86.3	85.4	1.3	Sicilia	78.6	80.2	81.5	79.5	2.9
Calabria	84.2	85.3	85.5	84.6	1.3	Toscana	79.9	81.6	82.8	81.0	2.9
Sardegna	85.0	85.8	86.3	85.3	1.3	Abruzzo	79.4	80.7	82.2	80.4	2.8
Emilia-Romagna	84.8	85.2	86.0	85.2	1.2	Puglia	79.8	81.3	82.5	80.6	2.7
Trento	85.4	86.8	86.4	85.9	1.0	Calabria	78.8	80.5	81.4	79.8	2.6
Abruzzo	84.9	85.1	85.9	85.1	1.0	Emilia-Romagna	80.0	81.4	82.5	80.9	2.5
Marche	85.5	85.5	86.2	85.6	0.7	Umbria	80.0	81.6	82.1	81.0	2.1
Umbria	85.5	85.5	86.0	85.6	0.5	Marche	80.5	81.2	82.3	81.1	1.8

*Regioni ordinate in ordine decrescente del valore della differenza rispetto al livello di istruzione Alto-Basso

Tabella 2 - Speranza di vita a 65 anni nascita per regione, genere e livello di istruzione, della popolazione residente e censita in Italia nel 2011. Periodo 2012-2014.

Regioni/province*	Donne					Uomini					
	Livello di istruzione					Livello di istruzione					
	Basso	Medio	Alto	Tutti	Differenza Alto-Basso	Basso	Medio	Alto	Tutti	Differenza Alto-Basso	
Basilicata	21.9	22.5	23.5	22.0	1.6	Valle d'Aosta/Vallée d'Aoste	18.3	19.1	20.6	18.9	2.3
Sicilia	20.9	21.6	22.4	21.1	1.5	Lombardia	18.2	19.0	20.1	18.8	1.9
Campania	20.7	21.3	22.1	20.9	1.4	Bolzano/Bozen	18.8	20.0	20.7	19.6	1.9
Liguria	21.9	22.2	23.1	22.2	1.2	Liguria	17.9	18.8	19.7	18.6	1.8
Molise	22.4	22.6	23.5	22.5	1.1	Trento	18.4	19.4	20.2	19.0	1.8
Lombardia	22.2	22.7	23.2	22.4	1.0	Friuli-Venezia Giulia	17.9	18.5	19.7	18.5	1.8
Lazio	21.9	22.2	22.9	22.1	1.0	Campania	17.0	17.7	18.8	17.6	1.8
Puglia	21.9	22.5	22.9	22.0	1.0	Lazio	18.1	18.8	19.9	18.8	1.8
Calabria	21.6	22.5	22.6	21.8	1.0	Veneto	18.3	19.2	20.0	18.8	1.7
Italia	21.9	22.3	22.9	22.1	1.0	Molise	18.6	19.1	20.3	19.0	1.7
Bolzano/Bozen	22.8	23.4	23.7	23.0	0.9	Piemonte	18.0	18.7	19.6	18.6	1.6
Toscana	22.3	22.5	23.1	22.4	0.8	Italia	18.2	18.9	19.8	18.7	1.6
Sardegna	22.5	22.9	23.3	22.6	0.8	Toscana	18.7	19.4	20.1	19.1	1.4
Trento	22.6	23.7	23.4	22.9	0.8	Abruzzo	18.4	18.9	19.7	18.8	1.3
Friuli-Venezia Giulia	22.1	22.1	22.9	22.2	0.8	Sicilia	17.8	18.3	19.1	18.2	1.3
Piemonte	21.9	22.2	22.6	22.0	0.7	Puglia	18.6	19.1	19.9	18.9	1.3
Abruzzo	22.2	22.3	22.9	22.3	0.7	Sardegna	18.6	19.1	19.9	19.0	1.3
Veneto	22.4	22.8	23.0	22.5	0.6	Basilicata	18.6	18.9	19.8	18.8	1.2
Emilia-Romagna	22.3	22.2	22.8	22.3	0.5	Emilia-Romagna	18.7	19.3	19.8	19.0	1.1
Marche	22.7	22.4	22.9	22.7	0.2	Calabria	18.2	18.8	19.1	18.5	0.9
Umbria	22.7	22.4	22.8	22.6	0.1	Marche	19.1	19.2	19.8	19.2	0.7
Valle d'Aosta/Vallée d'Aoste	22.1	22.5	22.2	22.1	0.1	Umbria	19.0	19.6	19.6	19.2	0.6

*Regioni ordinate in ordine decrescente del valore della differenza rispetto al livello di istruzione Alto-Basso

3. Il progetto “Differenze socio-economiche nella mortalità”

Il progetto “Differenze socio-economiche nella mortalità” è inserito nel Programma statistico nazionale ed ha come obiettivo principale quello di stimare le differenze di mortalità tra gruppi di popolazione residenti in Italia, associate a diverse caratteristiche economiche, demografiche, sociali e di salute.

Per fare ciò è stato necessario costruire una base informativa coerente ed attendibile integrando i dati del 15° Censimento della Popolazione e delle abitazioni (2011) con gli archivi di mortalità e le cancellazioni anagrafiche.

Lo studio ha quindi un approccio di tipo longitudinale, ovvero considerando tutta la popolazione censita come coorte iniziale, se ne segue nel tempo lo stato in vita e si registra l’eventuale uscita di ciascun individuo per morte o per trasferimento all’estero.

Tutte le informazioni socio-anagrafiche, inclusa quella relativa al titolo di studio, tanto per le persone decedute quanto per la popolazione complessiva, sono tratte dal Censimento.

4. Le performance del record-linkage tra i decessi del periodo 2012-2014 e i dati di censimento

La percentuale di decessi abbinati alla popolazione del Censimento è pari al 97.1% dei decessi¹ avvenuti nel periodo 2012-2014. Tale quota di abbinamento è simile per genere, classi di età (Tabella 3) e tra le diverse aree geografiche del Paese (Tabella 4). Le performance così elevate e la loro bassa variabilità garantiscono la confrontabilità per genere, età e area geografica delle speranze di vita stimate a partire dai dati del DB Censimento integrato.

Tabella 3 - Numero e percentuale dei decessi triennio 2012-2014 abbinati al Censimento 2011 per genere e classe di età. Tutte le classi di età. I decessi sono relativi a popolazione residente e presente in Italia.

	Numero di decessi	Decessi abbinati	Decessi non abbinati	Percentuale di abbinamento
Totale	1.758.529	1.706.733	51.796	97,1%
Genere				
Maschi	848.697	824.875	23.822	97,2%
Femmine	909.832	881.858	27.974	96,9%
Classe di età (anni)				
0-24	6.212	5.871	341	94,5%
25-34	7.203	6.832	371	94,8%
35-44	19.804	18.948	856	95,7%
45-54	53.637	51.680	1.957	96,4%
55-64	115.034	111.168	3.866	96,6%
65-74	254.239	246.938	7.301	97,1%
75-84	553.619	538.299	15.320	97,2%
85-94	640.082	621.734	18.348	97,1%
95-104	107.442	104.056	3.386	96,8%
105+	1.257	1.207	50	96,0%

¹Dai decessi avvenuti in Italia negli anni 2012-2014 sono stati infatti esclusi oltre ai non residenti anche i decessi relativi a persone non censite ovvero soggetti non facenti parte della coorte di studio e non eleggibili per il calcolo della performance del linkage.

Tabella 4 - Numero e percentuale dei decessi del triennio 2012-2014 abbinati al Censimento 2011 per ripartizione geografica e regione/provincia di residenza. Tutte le classi di età. I decessi sono relativi alla popolazione residente e presente in Italia.

	Numero di decessi	Decessi abbinati	Decessi non abbinati	Percentuale di abbinamento
Ripartizione geografica di residenza				
Nord-ovest	480.659	467.371	13.288	97,2%
Nord-est	345.945	339.904	6.041	98,3%
Centro	359.232	345.855	13.377	96,3%
Sud	383.350	369.065	14.285	96,3%
Isole	189.197	184.406	4.791	97,5%
Regione/provincia di residenza				
Non definita	147	132	15	89,8%
Piemonte	146.210	143.022	3.188	97,8%
Valle d'Aosta/Vallée d'Aoste	3.799	3.714	85	97,8%
Lombardia	268.526	260.182	8.344	96,9%
Liguria	62.124	60.453	1.671	97,3%
Provincia autonoma di Trento	12.014	11.227	787	93,4%
Veneto	136.562	134.286	2.276	98,3%
Friuli-Venezia Giulia	41.258	40.568	690	98,3%
Emilia-Romagna	142.162	140.041	2.121	98,5%
Bolzano/Bozen	13.949	13.782	167	98,8%
Toscana	123.843	119.939	3.904	96,8%
Umbria	29.511	28.657	854	97,1%
Marche	49.804	48.764	1.040	97,9%
Lazio	156.074	148.495	7.579	95,1%
Abruzzo	41.700	40.189	1.511	96,4%
Molise	10.408	9.895	513	95,1%
Campania	150.711	145.245	5.466	96,4%
Puglia	107.194	103.105	4.089	96,2%
Basilicata	17.582	16.962	620	96,5%
Calabria	55.755	53.669	2.086	96,3%
Sicilia	144.402	141.192	3.210	97,8%
Sardegna	44.795	43.214	1.581	96,5%
Totale	1.758.529	1.706.733	51.796	97,1%

N.B. Il totale dell'Italia potrebbe non tornare con la somma dei decessi nelle singole ripartizioni perché la frequenza dei decessi con informazione sulla ripartizione mancante non è riportata in tabella.

5. Le tavole di mortalità regionali per livello di istruzione: il metodo

Le speranze di vita per livello di istruzione nelle regioni e ripartizioni geografiche italiane sono state stimate a partire dalla base informativa longitudinale dei dati. In particolare è stata seguita una metodologia già adottata dall'Istituto canadese di statistica² e sono stati svolti i seguenti passi:

1. Calcolo dei tassi di mortalità.
2. Modellizzazione dei tassi di mortalità oltre i 90 anni tramite il modello di Kannisto³.
3. Conversione dei tassi di mortalità in probabilità di morte.
4. Uso delle probabilità di morte all'età 0.
5. Calcolo delle funzioni biometriche della tavola di mortalità.

5.1 Calcolo dei tassi di mortalità

Il calcolo dei tassi di mortalità è stato differenziato per tre fasce di età: 1-29 anni, 30-89 anni e 90 anni e più. Tra i 30 e gli 89 anni i tassi di mortalità sono stati calcolati per genere, classi di età quinquennali, area geografica di residenza (regione o ripartizione) e livello di istruzione. Tra 1 e 29 anni i tassi sono stati calcolati per genere, classi di età quinquennali e area geografica di residenza. A partire dai 90 anni, sono stati calcolati tassi di mortalità per genere, singolo anno di età e area geografica di residenza. Prima dei 30 e oltre i 90 anni, quindi, non è stata fatta alcuna distinzione per livello di istruzione: il limite di età inferiore è motivato dalla necessità di selezionare individui per i quali il massimo titolo di studio conseguito è da considerarsi oggettivamente stabile, mentre il limite superiore è suggerito dalla minore frequenza dei decessi e dal fatto che il ruolo dell'istruzione come determinante della mortalità è minore nelle età più avanzate della vita, in cui altri fattori sociali e relazionali possono avere un ruolo più marcato⁴. Tra i più anziani si è scelto di calcolare tassi di mortalità per classi di età annuali in modo da poter sfruttare al meglio le potenzialità del modello di Kannisto descritto nel paragrafo seguente.

Il numeratore e il denominatore dei tassi -indicati nelle formule con $D_{Y,2012-2014}$ e $AP_{Y,2012-2014}$ sono costituiti rispettivamente dalla somma dei decessi e degli anni persona a rischio osservati tra il 2012 e il 2014 nella coorte di individui residenti in Italia alla data del Censimento 2011:

$$D_{Y,2012-2014} = \sum_{t=2012}^{2014} D_{Y,t}$$

e

$$AP_{Y,2012-2014} = \sum_{t=2012}^{2014} P_{Y,t} - \frac{1}{2} \cdot (D_{Y,t} + T_{Y,t})$$

dove $D_{Y,t}$ sono i decessi nella classe di età $x, x + Y$ avvenuti nell'anno t , $P_{Y,t}$ è la popolazione nella classe di età $x, x + Y$ al 1 gennaio dell'anno t e $T_{Y,t}$ sono i trasferimenti all'estero nella classe di età $x, x + Y$ e nell'anno t .

² Statistics Canada "Methods for constructing life tables for Canada, Provinces and Territories, Demographic Division, Analytical Paper", ISBN 978-1-100-21511-2, 2012.

³ A.R. Thatcher, V. Kannisto and J.W. Vaupel. The Force of mortality at ages 80 to 120, Monographs on Population Aging, 5, Odense University Press, 1998.

⁴ Martijn Huisman et al. Socioeconomic Inequalities in Mortality Rates in Old Age in the World Health Organization Europe Region, *Epidemiol Rev* 2013;35:84-97.

Gwenn Menvielle et al. Socioeconomic inequalities in cause specific mortality among older people in France, *BMC Public Health* 2010, 10:260.

Laura Reques et al. Inequalities in mortality at older ages decline with indicators of material wealth but persist with educational level, *European Journal of Public Health* 2015; 25(6):990-995.

5.2 Modellizzazione dei tassi di mortalità oltre i 90 anni

I tassi di mortalità a 90 anni di età e oltre sono stati modellizzati con il metodo di Kannisto. Questo passo si è reso necessario perché alle età molto anziane il numero di decessi è variabile e spesso uguale a zero: è quindi preferibile utilizzare un modello in modo da ottenere delle stime di mortalità più affidabili.

Il modello di Kannisto assume la seguente forma:

$$\mu_x = \frac{\alpha \cdot e^{\beta x}}{1 + \alpha \cdot e^{\beta x}}$$

dove μ_x è la forza di mortalità all'età x e α e β sono due parametri da stimare, che rappresentano rispettivamente il livello di mortalità all'età 0 e il tasso di incremento della mortalità per età. Il modello è stato stimato tramite la procedura Nlin in Sas Studio (versione 3.6).

Una volta stimati, i tassi di mortalità per singolo anno di età sono stati convertiti in tassi di mortalità per classi quinquennali.

5.3 Conversione dei tassi di mortalità in probabilità di morte

I tassi di mortalità per classi di età di ampiezza Y , genere, area geografica di residenza e titolo di studio calcolati ai punti precedenti sono stati trasformati in probabilità di morte utilizzando la formula seguente:

$${}_yq_x = \frac{2 \cdot Y \cdot {}_y m_x}{2 + Y \cdot {}_y m_x}$$

dove ${}_yq_x$ è la probabilità di morte nella classe di età $x, x + Y$ e ${}_y m_x$ è il tasso di mortalità nella classe di età $x, x + Y$.

5.4 Probabilità di morte all'età iniziale

Per la probabilità di morte all'età 0 si è deciso di utilizzare quelle disponibili nelle tavole di mortalità nazionali e regionali del 2012 pubblicate dall'Istat all'indirizzo www.demo.istat.it. Questo in quanto sono i decessi all'età 0 del triennio 2012-2014 riguardano soprattutto bambini nati in seguito alla data del censimento, che ovviamente non sono inclusi nella coorte oggetto di studio.

5.5 Calcolo delle altre funzioni della tavola di mortalità

Una volta stimate le probabilità di morte per genere, titolo di studio e area geografica di residenza, è possibile calcolare tutte le altre funzioni delle tavole di mortalità.

I sopravvissuti (l_{x+Y}) sono gli individui provenienti da una generazione fittizia di 100.000 nati che sopravvivono fino all'età $x + Y$:

$$l_{x+Y} = l_x - l_x \cdot {}_yq_x$$

I decessi (d_Y) sono gli individui che muoiono nella classe di età $x, x+Y$.

$$d_Y = l_x \cdot {}_yq_x$$

Gli anni vissuti ${}_yL_x$ sono gli anni vissuti nella classe di età $x, x + Y$ dagli individui che sono sopravvissuti fino all'età x .

$${}_yL_x = ((l_x + l_{x+Y})/2) \cdot 5$$

con $L_{100+} = \frac{l_{100}}{M_{100}}$ dove M_{100} è il tasso di mortalità oltre i 100 anni.

La retrocumulata degli anni vissuti (T_x) è la somma degli anni vissuti a partire dall'età x fino all'ultima classe di età ω .

$$T_x = \sum_x^{\omega} {}_yL_x$$

La speranza di vita (e_x) è il numero di anni che un individuo di età x può ancora aspettarsi di vivere.

$$e_x = \frac{T_x}{l_x}$$

Le tavole di mortalità presentate sono quelle abbreviate per classi quinquennali, tuttavia sono presentate le funzioni biometriche della tavola per un'unica classe di età sia al di sotto dei 30 anni (1-29) che oltre i 90 anni (90+), ovvero in quelle fasce di età in cui i tassi e le probabilità sono uguali per tutti i livelli di istruzione.

6. Presentazione delle tavole prodotte

Sono rilasciate le tavole abbreviate di mortalità (26 livelli territoriali \times genere \times livello di istruzione, per un totale di 208 tavole di mortalità).

[19 regioni, 2 province autonome, 4 ripartizioni, Italia] \times [Uomini, Donne] \times [Alto, Medio, Basso, Tutti].

Le tavole forniscono a varie età x , le speranze di vita, le probabilità di morte, la serie dei sopravvissuti, la percentuale dei sopravvissuti, la serie degli anni vissuti e la serie dei decessi.

Considerata la quantità di dati, per ottenere le specifiche tavole di interesse l'utente ha a disposizione un Data Base su foglio Excel agevolmente interrogabile per genere, età, livello di istruzione e territorio. Oltre al Data Base sono state prodotte 6 tavole riepilogative con i principali valori delle speranze di vita.

Bibliografia essenziale

Mackenbach, J. *et al.* Socioeconomic Inequalities in Health in 22 European Countries. *N Engl J Med.* 2008, 358:2468–81.

Mackenbach JP, Kulhanova´ I, Artnik B, et al. Changes in mortality inequalities over two decades: register based study of European countries. *BMJ.* 2016 Apr 11;35.3

Alicandro, G., Frova, L., Sebastiani, G., Boffetta, P. & La Vecchia, C. Differences in education and premature mortality: a record linkage study of over 35 million Italians. *Eur. J. Public Health.* 2017;1-7.

Stringhini S, Carmeli C, Jokela M, et al. Socioeconomic status and the 25 \times 25 risk factors as determinants of premature mortality: a multicohort study and meta-analysis of 1.7 million men and women. *Lancet.* 2017 Mar 25;389:1229-1237.

Federico, B. *et al.* Educational inequalities in mortality in northern, mid and southern Italy and the contribution of smoking. *J Epidemiol Community Heal.* 2013; **67**,603–609.

A.R. Thatcher, V. Kannisto and J.W. Vaupel. The Force of mortality at ages 80 to 120, Monographs on Population Aging, 5, Odense University Press, 1998.

Statistics Canada "Methods for constructing life tables for Canada, Provinces and Territories, Demographic Division, Analytical Paper, ISBN 978-1-100-21511-2, 2012.