

# «Per ogni cosa c'è il suo momento...». La stagionalità dei decessi in Sardegna (1862-2014)

## Una lettura della transizione epidemiologica attraverso l'analisi della periodicità delle morti

G A B R I E L E R U I U

**1. Introduzione.** Negli ultimi anni, la demografia ha trascurato quasi completamente il fenomeno della periodicità delle morti, forse credendo che il tema non avesse più spunti di ricerca da offrire (Rau 2007). Nonostante questo, il legame tra stagione e mortalità torna puntualmente in auge nel dibattito pubblico, sia in estate quando sui media sono lanciate le campagne per evitare gli episodi d'ipertermia, sia d'inverno quando è l'influenza a diventare la prima fonte di preoccupazione specialmente per la salute gli anziani.

L'anomalo concentramento dei decessi nei mesi estivi ha sicuramente caratterizzato l'antico regime demografico a causa della elevata incidenza delle infezioni gastrointestinali e di parassiti vettori di malattie, come ad esempio la malaria, l'encefalite, e così via. Nella sua analisi della stagionalità in Italia, Tizzano (1965) confrontando tra loro i trienni 1862-65, 1892-95, 1922-25 e 1952-55 riscontrò l'esistenza di due picchi estivi (a luglio e agosto) nella mortalità durante il primo degli intervalli considerati. Questi due punti di massimo regredirono verso la media mensile annuale nel secondo e nel terzo periodo, e verso valori ben al di sotto di tale riferimento nel 1952-55. Chiassino (1966), confermando la scomparsa del picco estivo, la attribuì alla ridotta incidenza delle malattie dell'apparato digerente in epoca moderna.

In maniera analoga ad altri paesi occidentali, il *pattern* stagionale delle morti si è infatti invertito col passaggio al moderno regime demografico, essendo quest'ultimo caratterizzato da un più alto numero di decessi in inverno rispetto all'estate. In ogni caso, la maggiore mortalità invernale non può essere attribuita in via esclusiva alla summenzionata influenza, ma piuttosto alla forte impennata delle vittime causate da patologie cardio-vascolari, cerebro-vascolari e respiratorie, con le ultime che sembrano comunque avere un peso inferiore rispetto alle prime due (Rau 2007; Mackenback *et al.* 1992). Le ragioni del comportamento periodico appena descritto rimangono a oggi non chiare in letteratura (Rau 2007) e spesso le analisi condotte sul tema hanno posto un peso eccessivo sul ruolo dei fattori climatici. Sembrerebbe infatti del tutto ragionevole ipotizzare che il freddo, aggravando le patologie cardio-circolatorie e respiratorie vada a giocare un ruolo fondamentale nel determinare il profilo stagionale dei decessi. Questa considerazione sembra però scontrarsi con il fatto che i paesi dell'Europa meridionale (caratterizzati sicuramente da climi più miti rispetto a quelli nordici) sono quelli in cui il fenomeno è più accentuato (Healy 2003; Analitis *et al.* 2008), tanto da portare alcuni autori a etichettare tale evidenza come l'*excess winter mortality paradox* (Healy 2003; McKee 1989)<sup>1</sup>. L'accento posto esclusivamente sugli aspetti

climatici ha inoltre indotto la letteratura a presumere che, in aree caratterizzate da situazioni non estreme, con la scomparsa dei picchi estivi, il fenomeno stagionale sarebbe diventato irrilevante (Rau 2007), dando probabilmente un decisivo contributo all'abbandono del tema di cui si è accennato sopra.

Infine, occorre osservare che, un altro limite delle analisi esistenti è rappresentato dal fatto che esse tendono ad aggregare i dati per paese. Volendo indagare ad esempio la validità della spiegazione climatica alle stagionalità delle morti, tale raggruppamento sembrerebbe ignorare completamente l'esistenza di una non trascurabile eterogeneità anche all'interno di un'area relativamente piccola come l'Italia. Inoltre, spesso gli studi condotti si limitano a fotografare diversi momenti storici senza tuttavia porsi lo scopo di capire quale sia stato il momento in cui il cambiamento della stagionalità si è verificato e quali ne siano state le fasi.

Il tema pare essere ancora caratterizzato da interrogativi che non hanno ricevuto una soddisfacente risposta e, dunque, degno di attenzione da parte della demografia anche alla luce della crescente disponibilità di dati e di migliorate tecniche di stima.

Con particolare riferimento alla Sardegna, due momenti storici sono i maggiori sospettati nella presente indagine sulla trasformazione dell'andamento stagionale: 1) la riforma sanitaria introdotta tramite la legge n. 5849/1888 la cosiddetta «legge Crispi-Pagliani» sulla tutela dell'igiene e della sanità pubblica; 2) il calo della mortalità per malaria iniziato a partire dai primi anni del Novecento, grazie ad una serie di interventi legislativi volti a diffondere l'uso del chinino e ad evitare la speculazione sulla sua vendita. Si veda l'appendice per maggiori dettagli su tali riforme.

La popolazione sarda rappresenta un caso studio particolarmente interessante in tema di mortalità. All'indomani dell'Unità, il regime epidemiologico isolano presentava infatti alcune caratteristiche differenti rispetto al resto del meridione (Del Panta, Pozzi 2001). In particolare, la regione era caratterizzata da una mortalità elevatissima per malaria (comparabile solo a quella della Basilicata) e allo stesso tempo da una forte incidenza della tubercolosi, malattia assai rara nel sud del paese. Inoltre l'accelerazione delle malattie degenerative nell'isola avvenne più tardi rispetto al resto d'Italia, forse indicando anche un ritardato passaggio al moderno regime nutrizionale ipercalorico (tra le probabili cause dell'incremento dell'incidenza delle malattie cardiache). Infine anche la mortalità infantile sarda alla fine del XIX secolo, almeno in accordo alle prime statistiche ufficiali, era la più bassa tra le regioni italiane (si veda Breschi *et al.* 2012 per una discussione critica di tale evidenza).

Il presente lavoro mira dunque a descrivere l'evoluzione temporale della stagionalità delle morti in Sardegna, ponendo una particolare attenzione al *timing* della scomparsa dei picchi estivi al fine di verificare se esso sia compatibile con quello delle richiamate riforme sanitarie. È inoltre interessante stabilire quando, e se, anche nell'isola il fenomeno dell'intensificazione della mortalità invernale inizi a verificarsi. Fornire una chiave di lettura per il paradosso dell'*excess winter mortality*, pare comunque troppo ambizioso per il presente lavoro, anche perché è probabile che esso sia da attribuire a una pluralità di cause non solo biologiche, ma anche culturali e sociali, la cui analisi richiederebbe dati di cui purtroppo non si dispone.

Il contributo si compone nel seguente modo: nella sezione 2, sarà fornito un quadro generale della transizione epidemiologica in Sardegna; nella sezione 3, l'analisi

si focalizzerà sull'evoluzione dell'andamento stagionale delle morti, cercando dunque di mostrare da un'altra prospettiva la trasformazione del regime epidemiologico mentre la sezione 4 sarà dedicata alle osservazioni conclusive.

**2. La transizione epidemiologica in Sardegna.** Prima di focalizzare l'attenzione sul fenomeno stagionale, sembra opportuno fornire un quadro generale della mortalità in Sardegna. In un intervallo temporale che copre gli anni dall'Unità di Italia fino ai giorni nostri, Breschi (2013) distingue tre principali fasi che hanno portato l'isola al moderno regime di mortalità. Esse possono essere brevemente schematizzate nel seguente modo:

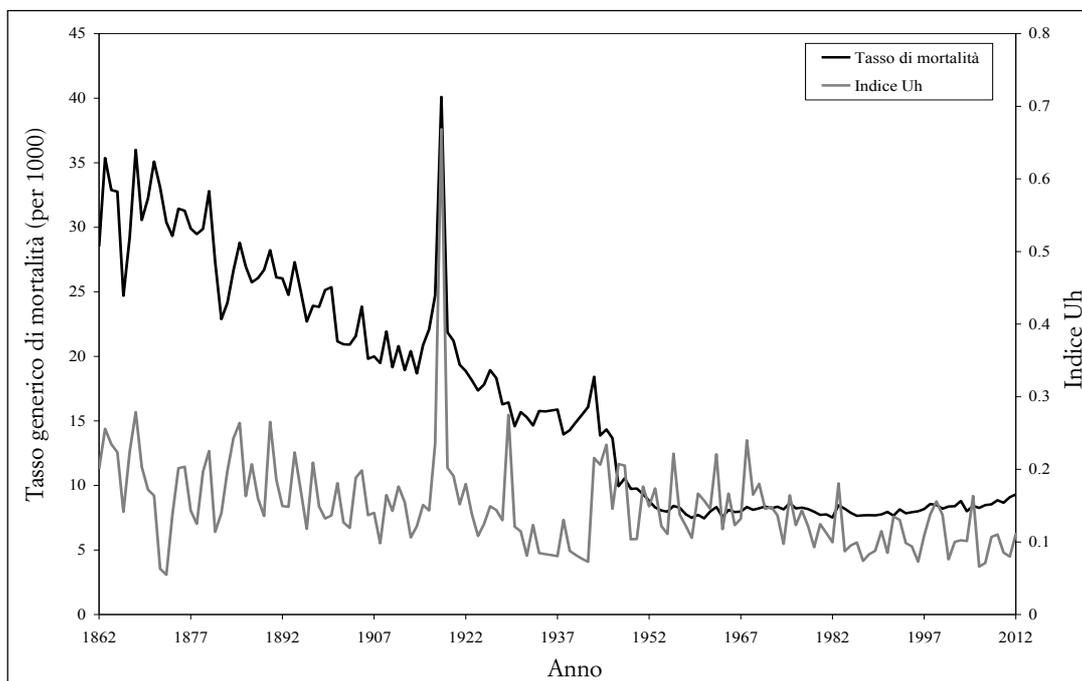
- 1) stasi in un regime ad alta mortalità: in questa fase pre-transizionale i tassi rimangono grossomodo stabili attorno al 35‰ dall'Unificazione agli anni Ottanta del XIX secolo;
- 2) declino della mortalità: dagli anni Ottanta del XIX secolo fino agli anni Sessanta del XX secolo, i tassi subiscono una quasi ininterrotta discesa (con le uniche soluzioni di continuità rappresentate dalle due guerre mondiali) fino a livelli attorno all'8‰;
- 3) stasi in un regime a bassa mortalità: dagli anni Sessanta del XX secolo i tassi si stabilizzano su valori sotto l'8‰, anche se a partire dai primi anni del nuovo millennio sembra intravedersi un inizio di innalzamento dovuto al progressivo invecchiamento nella popolazione.

Per avere un'immediata impressione visiva di tale processo, la figura 1 riporta sia l'andamento del tasso generico di mortalità (escludendo la natimortalità) per 1.000 abitanti (linea spezzata nera), sia dell'indicatore di variabilità stagionale  $U_h$  (linea spezzata grigia) per il periodo 1862-2013.

Va precisato che i tassi riportati costituiscono un'approssimazione di quelli reali, giacché i dati sulla popolazione annuale sarda sono stati ricostruiti dalle informazioni contenute nei volumi del Movimento dello stato civile fino al 1952, anno dopo il quale si utilizzano le ricostruzioni annuali compiute dall'ISTAT<sup>2</sup>. I tomi sopra menzionati e gli annuari prodotti in seguito dall'ISTAT sono la fonte anche per le analisi della stagionalità<sup>3</sup>. L'indice  $U_h$  (proposto da Gonzalez-Martin 2008) sebbene non sia in grado di fornire un'indicazione sulla struttura della stagionalità e sulle direzioni delle variazioni, offre il vantaggio di essere facilmente interpretabile: un valore pari a 0 indica assenza di variabilità stagionale, mentre valori crescenti indicano un'intensificazione del fenomeno.

È interessante notare che i due shock di mortalità dovuti alle guerre mondiali si riflettono in altrettanti profondi sbalzi della variabilità stagionale, e che col passare del tempo, sebbene quest'ultima sia andata attenuandosi, non sia scomparsa. Dopo l'inizio della terza fase della transizione l'indice  $U_h$  si stabilizza attorno ad un valore di 0,1 quasi a indicare l'esistenza di un livello naturale nella stagionalità nel regime moderno.

Nel prosieguo della sezione l'analisi si concentrerà sulle cause di morte in modo da chiarire il processo di transizione epidemiologica sperimentato in Sardegna, mentre nella prossima sezione si cercherà di stabilire se le tappe di quest'ultimo, si riflettono in mutamenti della periodicità.

Fig. 1. *Andamento del tasso generico di mortalità e dell'indice Uh. Sardegna, 1862-2009*

Fonte: proprie elaborazioni sui dati del Movimento dello stato civile (vari anni) e ISTAT.

L'inizio della transizione della mortalità si può avere infatti solo con la sconfitta delle malattie infettive. Come rimarcato da Caldwell (2001, 159): «what happened in the mortality transition was the conquest of infectious disease, not a mysterious displacement of infection by degeneration as the cause of death». La riduzione del carico infettivo comportò infatti un drastico calo della mortalità infantile, e ciò permise ad un numero maggiore d'individui di arrivare all'età adulta e anziana. Il modificarsi della composizione per età implicò di conseguenza un sensibile incremento della popolazione a rischio di malattie degenerative<sup>4</sup>.

Pozzi (2000) individua due fasi principali della transizione epidemiologica in Italia: una prima fase che durerebbe fino ai primi del Novecento (in netto ritardo rispetto alle nazioni europee più sviluppate), in cui si assiste alla progressiva diminuzione dell'incidenza delle malattie infettive e parassitarie, accompagnata da un aumento delle affezioni dell'apparato digerente e del sistema respiratorio; una seconda fase che vede le tre precedenti cause di morte determinare un inferiore contributo alla mortalità generale, e le malattie del sistema circolatorio e dei tumori avere un peso sempre maggiore.

Con riferimento alla Sardegna, di seguito si prendono sotto esame le 16 maggiori cause di morte (tale gruppo di malattie, congiuntamente considerato, causava più del 65% dei decessi complessivi nel 1865 nell'isola, con un peso pressoché stabile fino alla vigilia della prima guerra mondiale) per il periodo 1887-1955 (si veda la tab. 1).

Il numero annuale di scomparse per ciascuna determinante proviene dal volume *Cause di morte, 1887-1955* prodotto dall'ISTAT. Si rimanda a Pozzi (2000) per una discussione circa la qualità di tali dati.

Tab. 1. *Le principali cause di morte in Sardegna*

Malattia	Numero nosologico*	% Decessi su totale		
		1887-1909	1910-1932	1933-1955
Bronchite	500-502	5,2	4,7	1,7
Difterite	055	1,0	0,4	0,4
Febbri tifoidee e paratifoidee	040,041	1,2	0,9	0,8
Gastroenterite e colite	571,572,764,772	11,8	12,5	10,6
Influenza	480-483	1,5	4,2	1,3
Malaria	110-117	8,7	4,8	1,2
Malattie del cuore	410-443	3,7	6,1	9,7
Malattie della prima infanzia	760-762, 765, 771, 773-776	5,9	4,5	5,2
Malattie dello stomaco e del duodeno	540-545	1,3	1,2	0,5
Meningite**	340	1,6	0,8	0,5
Morbillo	085	0,9	0,9	0,3
Pertosse	056	1,5	1,1	0,5
Polmonite	490-493,763	10,4	12,6	12,1
Sifilide	020-029	0,4	0,4	0,2
Tubercolosi in tutte le forme	001-019	7,6	10,7	7,4
Tumori maligni in tutte le sedi	140-200,202, 203	0,9	1,7	4,3

Note: \* Secondo la classificazione internazionale del 1948; \*\* Esclusa tubercolare e meningococcica.

Va anticipato che l'analisi della stagionalità delle morti che verrà presentata nella sezione successiva, consente una sorta di validazione di tale fonte. È noto infatti che determinate malattie infettive sono caratterizzate da un *pattern* stagionale ben definito, per cui se il declino della mortalità associata a quelle più importanti in termini di peso sul numero complessivo di morti, non si riflette in un cambiamento nel modello stagionale, questo potrebbe essere un segnale di una possibile errata classificazione delle cause di trapasso.

Ciascuna serie dei tassi di mortalità (su mille abitanti dell'isola) per causa è riportata in figura 2<sup>5</sup>. Per facilitare la lettura, essa è stata suddivisa nei seguenti pannelli: A) malattie infettive e parassitarie (includendo la meningite per ragioni che saranno chiare in seguito); B) malattie dell'apparato digerente; C) malattie dell'apparato respiratorio (per questo gruppo si è reso necessario cambiare la scala dell'asse verticale); D) altro (malattie del cuore, neoplasie e condizioni morbose di origine prenatale).

In generale, sembrano distinguersi le seguenti fasi nella transizione epidemiologica in Sardegna:

- 1) 1895-1900: la mortalità riconducibile a febbre tifoide, stati morbosi della prima infanzia, difterite, malaria e meningite inizia a ridursi tra la seconda metà dell'ultimo decennio del XIX secolo e i primi anni del XX secolo. In contemporanea, il trend della mortalità legato alle malattie degenerative (tumori e problemi cardiaci), cresce a partire dai primi del Novecento fino alla fine del periodo considerato con un'ulteriore accelerazione a partire dagli anni Quaranta. Ciò sembrerebbe suggerire che una prima fase di crescita di queste ultime possa essere dovuta a un miglioramento progressivo della nutrizione con gli associati aumenti dei

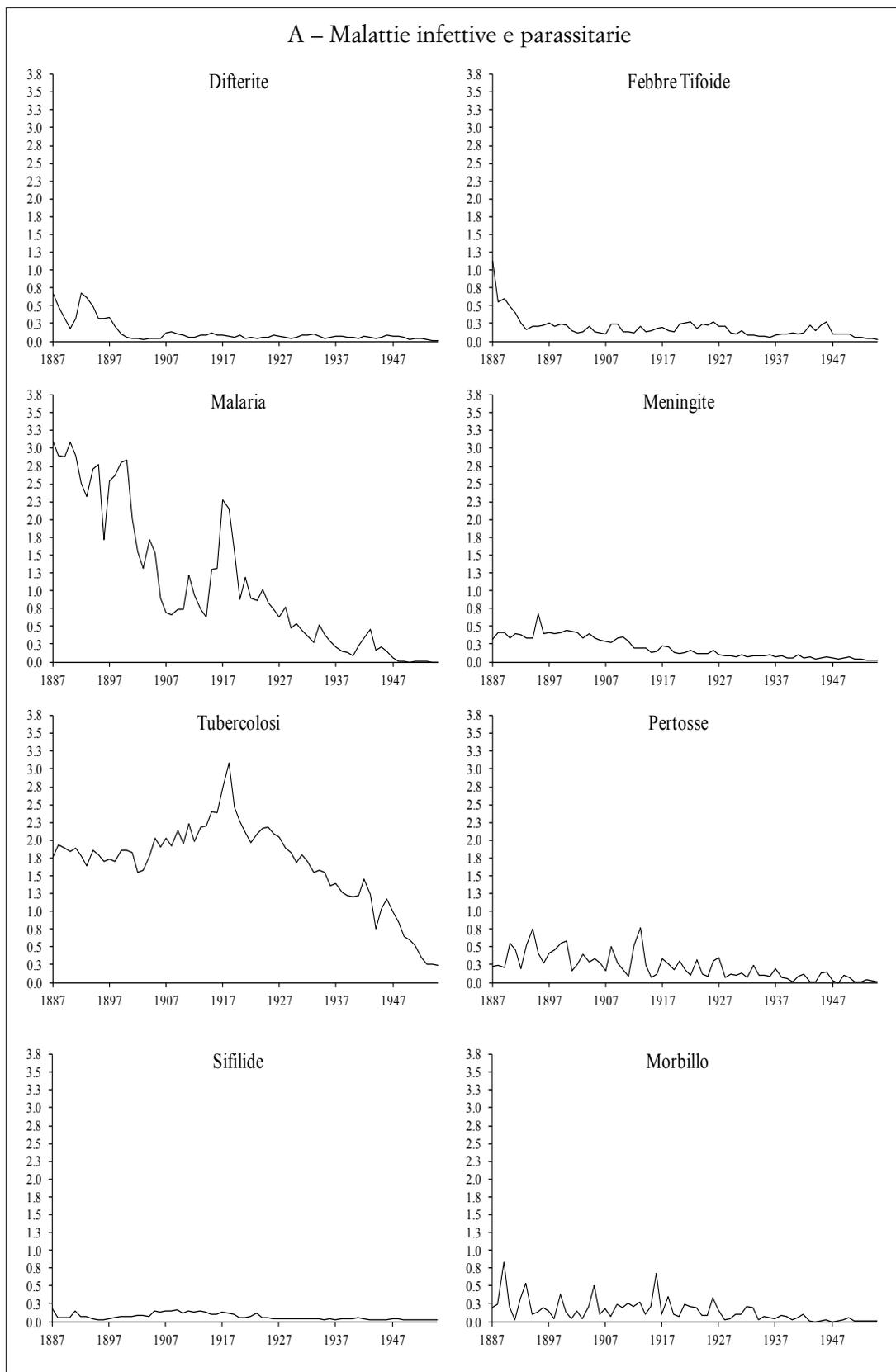
rischi di problemi cardiocircolatori tra la popolazione adulta, seguita da una seconda accelerazione dovuta al fatto che grazie al crollo della mortalità legata alle malattie infettive, un maggior numero di individui riusciva ad arrivare all'età adulta. Non va comunque esclusa la possibilità che il trend crescente registrato già a partire dai primi del Novecento di queste malattie vada semplicemente attribuito al progresso nelle capacità diagnostiche da parte della scienza medica (Pozzi 2000);

- 2) 1930-35: il declino della tubercolosi e delle malattie dell'apparato digerente sembra avvenire attorno agli anni Trenta del XX secolo, molto probabilmente per una serie di concause. Sicuramente, il miglioramento delle condizioni igienico-sanitarie e la lotta antimalarica (la malaria essendo una malattia fortemente debilitante, rende i soggetti più permeabili anche ad altre patologie) rappresentano una delle forme di lotta sia alla proliferazione della gastroenterite sia della TBC. Per quanto riguarda la gastroenterite, la sua sconfitta viene spesso interpretata come un segnale del miglioramento delle condizioni economiche, sociali e igienico-sanitarie di una società. Una discussione a parte meriterebbe invece la tubercolosi. L'importanza di questo morbo in Sardegna è infatti insolita rispetto al resto del meridione. Questa malattia funestava particolarmente le regioni settentrionali ma non quelle del sud (Cosmacini *et al.* 2004). Sembra opportuno segnalare che con il regio decreto n. 2055 del 27 ottobre 1927, si stabiliva che tutti i lavoratori tenuti al versamento di contributi a fini pensionistici, erano obbligati anche a stipulare un'assicurazione contro la tubercolosi. Due anni di versamenti davano il diritto al ricovero e all'assistenza anti-tubercolare. L'accentuazione del trend negativo della serie storica riportante la mortalità dovuta a tale malattia tra gli anni Venti e Trenta potrebbe suggerire un impatto positivo di tale legislazione;
- 3) 1940-45: regresso del numero dei decessi causati da patologie respiratorie. Se la bronchite sembra avere un primo calo già nel primo dopoguerra che Pozzi (2000) ipotizza associato a una migliorata capacità di diagnosi, la mortalità dovuta a polmonite sembra rimanere stabile fino agli anni Quaranta, per poi iniziare a declinare, probabilmente a seguito della diffusione dei primi antibatterici usati per curare anche talune forme di tale malattia.

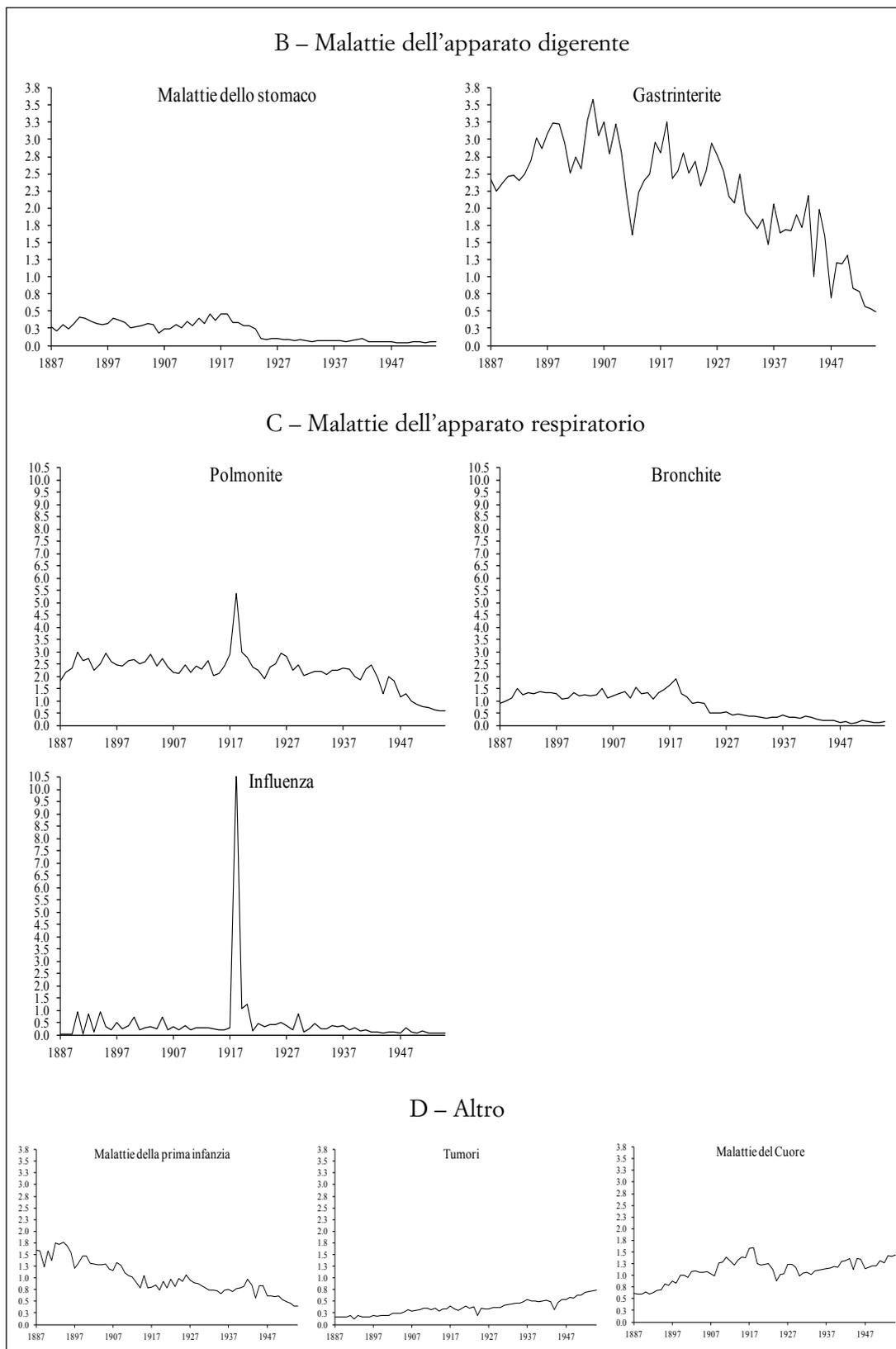
Si possono notare gli effetti della prima guerra mondiale e dell'epidemia di spagnola del 1918, soprattutto nell'accelerazione della mortalità per malattie infettive e parassitarie quali la malaria, tubercolosi, polmonite e ovviamente influenza. È probabile che lo sforzo bellico indebolendo la popolazione sul piano economico, favorendo il contagio attraverso lo spostamento delle truppe e ostacolando la distribuzione dei medicinali, abbia determinato un fatale mix che rese la popolazione particolarmente fragile a tali morbi, compresa ovviamente la spagnola<sup>6</sup>. Seguendo questa linea interpretativa, Oxford *et al.* (2002) evidenziano come in Francia l'accelerazione delle malattie respiratorie fosse iniziata già dal 1916.

Vista la sua importanza quantitativa in Sardegna, sono necessarie alcune considerazioni sulla malaria. L'andamento della serie, in particolare il suo improvviso declino nei primi del XX secolo, sembra cogliere in maniera abbastanza puntuale le grandi tappe nella lotta a tale malattia: l'introduzione della legge 505/1900 sul chi-

Fig. 2. Tassi di mortalità (su 1000 abitanti) per causa, Sardegna, 1887-1955



(segue Fig. 2)



Fonte: Proprie elaborazioni su dati ISTAT (1958).

nino di stato, a cui segue una drastica riduzione della mortalità; la prima guerra mondiale, periodo in cui lo sforzo bellico, rese più difficile la distribuzione della cura causando un nuovo deterioramento della situazione; la sconfitta definitiva dell'anofelismo dopo la seconda guerra mondiale. Sono evidenti anche gli effetti perniciosi prodotti da quest'ultimo conflitto che sebbene non evidenti come quelli del 1915-18, causarono comunque una leggera riacutizzazione dei decessi legati a tale malattia (si veda l'appendice). È interessante che l'evoluzione della mortalità per meningite coincida quasi esattamente con quello della malaria. L'infiammazione delle meningi può infatti essere associata alla forma più grave di malaria, quella celebrale (si parla in questo caso di meningite asettica). Questo motivo ha indotto dunque ad inserire tale causa di morte tra le malattie infettivo-parassitarie.

**3. Stagionalità delle morti in Sardegna.** Per avere una prima impressione sui cambiamenti della stagionalità, si è proceduto, dopo aver equalizzato ogni mese a 30 giorni, a calcolare gli indici di stagionali di Henry (1976), raggruppando i dati per decennio dal 1862 al 2011. I risultati sono riportati in tabella 2, dove i caratteri in grassetto indicano il mese di massimo, mentre i caratteri sottolineati indicano il minimo. L'indicatore è stato costruito in maniera tale per cui la loro media per ogni decennio risulti sempre uguale a 1, permettendo dunque una loro immediata interpretazione<sup>7</sup>.

Nelle prime tre decadi, il picco stagionale cade in tarda estate (alternandosi tra agosto e settembre). Dalla quarta e quindi con un *timing* compatibile con quello della riforma sanitaria del 1888, inizia a ridursi l'importanza di tale periodo dell'anno e si assiste all'affermazione dei mesi invernali. Agosto e settembre, mesi di massimo nel primo trentennio analizzato, si aggirano attorno a valori pari alla media fino al secondo dopoguerra, periodo dopo il quale invece si attestano su valori ben al di sotto di essa. Anche il massimo stagionale comincia ad alternarsi tra i due mesi invernali di gennaio e febbraio, con l'unica eccezione rappresentata dai due *outlier* rappresentati dalle guerre mondiali, in cui il massimo si colloca in autunno ed in particolare a novembre. Prima degli anni Cinquanta del XX secolo, la stagione in cui si verifica la mortalità minima è molto ragionevolmente quella dal clima meno estremo, ovvero il trimestre primaverile aprile-giugno.

Dagli anni Sessanta del XX secolo, anche la mortalità in questi ultimi mesi inizia però a crescere, quasi seguendo una dinamica inversa rispetto a quelli autunnali che invece perdono importanza. Focalizzando l'attenzione su maggio e ottobre è evidente che il primo partendo da valori che nel secondo dopoguerra sono circa di un 30% più bassi rispetto alla media, arriva stabilmente ad oscillare attorno a tale valore, mentre il secondo partendo da livelli più alti rispetto a tale riferimento, si colloca stabilmente di 10% al di sotto di esso.

Al fine di riassumere le informazioni ricavate dalla tabella 2, e al contempo individuare in modo più formale delle fasi temporali caratterizzate da un comportamento stagionale il più possibile omogeneo all'interno di ciascuna di esse e massimamente eterogeneo tra loro, si è seguito l'approccio proposto da Ruiu e Gonano (2015) nella loro analisi della stagionalità dei matrimoni, ovvero si è condotta una *cluster analysis* sugli indicatori decennali di stagionalità (a tal fine si è utilizzato il *software* R, ed

Tab. 2. Stagionalità delle morti dal 1862 al 2011, Dati raggruppati per decennio

Anni	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
1862-71	0,99	0,91	0,88	0,84	0,71	0,70	1,07	<b>1,35</b>	1,21	1,17	1,12	1,04
1872-81	1,04	1,00	0,99	0,89	0,80	0,76	0,96	1,14	<b>1,16</b>	1,11	1,09	1,07
1882-91	1,05	1,05	1,03	0,86	0,74	0,69	0,89	<b>1,22</b>	1,21	1,15	1,06	1,04
1892-01	<b>1,11</b>	1,11	1,06	0,96	0,84	0,70	0,86	1,05	1,08	1,07	1,06	1,10
1902-11	1,11	<b>1,12</b>	1,07	0,95	0,83	0,71	0,93	1,10	1,08	1,04	1,03	1,03
1912-21	0,99	1,03	0,96	0,85	0,72	0,68	0,89	1,01	1,05	1,34	<b>1,41</b>	1,07
1922-31	1,07	<b>1,17</b>	1,08	0,92	0,80	0,77	0,97	1,04	0,99	1,04	1,06	1,09
1932-41	1,07	<b>1,11</b>	1,04	0,97	0,88	0,84	0,95	1,00	0,96	1,05	1,09	1,04
1942-51	1,12	1,11	1,03	0,91	0,78	0,79	0,95	0,98	0,98	1,06	<b>1,16</b>	1,12
1952-61	<b>1,22</b>	1,22	1,10	0,95	0,87	0,86	0,87	0,90	0,88	0,96	1,06	1,12
1962-71	<b>1,27</b>	1,22	1,16	1,02	0,92	0,86	0,87	0,87	0,82	0,86	0,99	1,13
1972-81	<b>1,21</b>	1,18	1,12	1,00	0,94	0,88	0,92	0,91	0,86	0,88	0,99	1,11
1982-91	<b>1,16</b>	1,10	1,08	0,96	0,93	0,90	1,04	0,94	0,90	0,91	0,99	1,10
1992-01	1,16	<b>1,20</b>	1,12	1,00	0,94	0,89	0,94	0,96	0,87	0,92	0,98	1,03
2002-11	1,12	<b>1,16</b>	1,14	1,03	0,95	0,93	0,92	0,93	0,89	0,91	0,98	1,03
1862-2011	<b>1,10</b>	1,10	1,05	0,93	0,83	0,78	0,94	1,05	1,02	1,05	1,08	1,07

Fonte: proprie elaborazioni.

Nota: il carattere in grassetto evidenzia il mese di massimo mentre quello sottolineato indica il minimo.

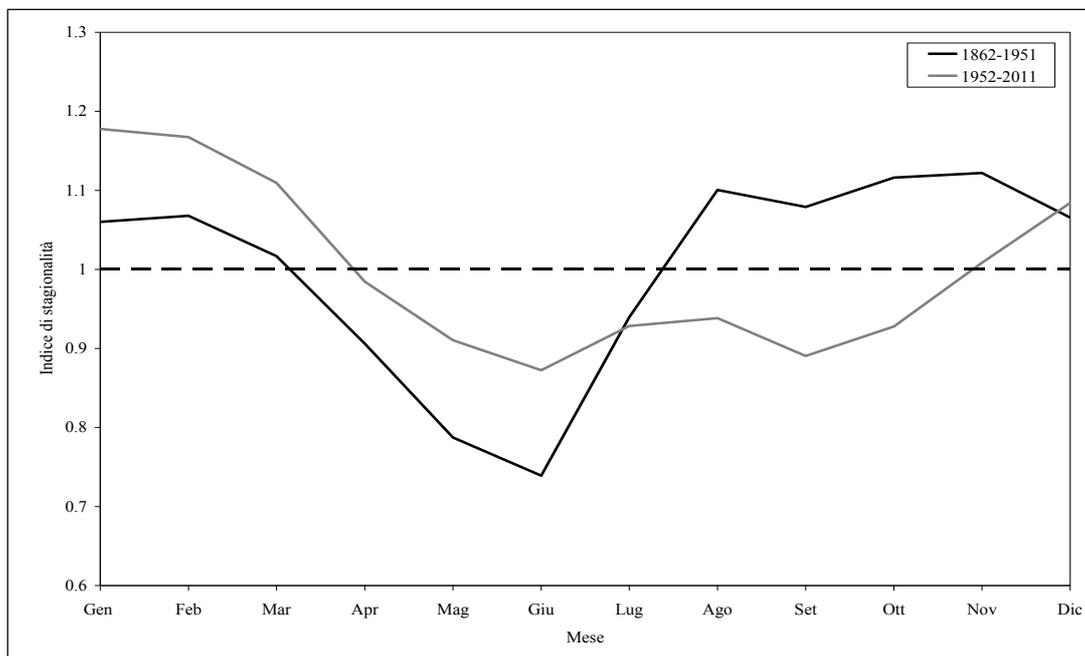
in particolare il pacchetto *pvcust* reso disponibile da Suzuki e Shimodaira 2006). La figura 3 riporta l'andamento mensile dei due cluster individuati.

I risultati sembrerebbero dunque indicare due modelli stagionali, uno legato all'antico regime di mortalità e uno legato a quello moderno che possono essere brevemente sintetizzati nel seguente modo:

- 1) 1862-1951: gennaio e febbraio sono caratterizzati da una mortalità più alta del 6% rispetto alla media annuale. Da marzo ad una discesa continua della curva di stagionalità fino al minimo assoluto di giugno, dopo il quale si ha una nuova intensificazione delle morti fino al massimo relativo di settembre. In tutti i mesi dell'autunno la mortalità resta all'incirca di un 10% al di sopra della media annuale, dopodiché si ha un nuovo minimo relativo a dicembre;
- 2) 1952-2011: gennaio diventa il mese di massimo assoluto con una mortalità più alta di ben il 18% rispetto alla media. Anche in questo *cluster* si assiste a una caduta nei livelli di mortalità tra marzo e giugno. Le morti in autunno sono sempre sotto la media annuale fino a novembre, mentre dicembre rimane praticamente stabile sui livelli che caratterizzavano il cluster 1862-1951, diventando dunque un massimo relativo invece che un minimo. L'inizio di questa nuova fase coincide inoltre col definitivo declino delle malattie infettive e delle malattie dell'apparato digerente come visto nella seconda sezione del presente contributo.

Con riferimento all'analisi della transizione della mortalità compiuta da Breschi (2013), e accorpendo fase 1 e 2 della transizione da lui individuate, il cambiamento nel *pattern* stagionale sembra avvenire con un *timing* grossomodo simile a quello del passaggio tra la fase di declino e quell'attuale di stasi attorno a bassi valori di mortalità.

Fig. 3. *Pattern stagionale dei cluster individuati*



Fonte: Proprie elaborazioni.

Come già riportato in precedenza, al regime moderno di mortalità si associa un modello stagionale caratterizzato da picchi invernali dovuti all'alta incidenza delle malattie cardiovascolari, e in minor misura da quelle respiratorie, in tali mesi dell'anno, dimostrando dunque la capacità dell'analisi stagionale di riflettere i più generali cambiamenti nell'andamento della mortalità.

Essendo, le evidenze riportate finora di natura prettamente esplorativa/descrittiva e quindi non atte a stabilire se il *pattern* stagionale delineato sia o non sia significativo anche da un punto di vista statistico, si è ritenuto opportuno realizzare una ulteriore analisi sia al fine di poter compiere tale valutazione, sia per meglio evidenziare il *timing* del cambiamento nell'andamento periodico delle morti.

In particolare, si è deciso di stimare il seguente modello di regressione ricorsivo (si veda Griffin, Isaac 1992 per una discussione sull'impiego di tale tecnica nella ricerca storica):

$$\begin{aligned}
 \log(h_{i,t}) &= \sum_{j=1}^{12} D_{j,t} \beta_{j,t} + \varepsilon_t \text{ con } t \in [0, f] \\
 (1) \quad \log(h_{i,t}) &= \sum_{j=1}^{12} D_{j,t} \beta_{j,t} + \varepsilon_t \text{ con } t \in [0, f+1] \\
 &\dots \\
 \log(h_{i,t}) &= \sum_{j=1}^{12} D_{j,t} \beta_{j,t} + \varepsilon_t \text{ con } t \in [0, T]
 \end{aligned}$$

Dove  $h_i$  rappresenta l'indice di Henry (a differenza della tabella 2 gli indici sono stati calcolati anno per anno) per il mese  $i$ -esimo con  $i$  che varia da gennaio a dicembre, le  $D_i$  sono delle *dummy* di mese, mentre  $f$  è la dimensione della prima fine-

stra in cui il modello è stimato (in particolare  $f=5$  anni) e  $T$  l'ultimo anno per cui si dispone di dati. La regressione ricorsiva consiste nello stimare il modello di regressione aggiungendo sequenzialmente un'osservazione (nello specifico caso, un altro anno) al campione, fino a stimare il modello sull'intero periodo di osservazione (1862-2014). Le analisi sono state condotte tramite il *software* STATA 14.

La logica di questo metodo è semplice: sebbene nelle finestre temporali iniziali i parametri dovrebbero fluttuare (essendo il modello stimato su un campione con poche osservazioni), con l'incremento sequenziale della finestra presa in esame, essi dovrebbero stabilizzarsi in assenza di cambiamenti strutturali nella stagionalità.

Per far fronte in qualche modo agli effetti perturbatori delle guerre mondiali, a partire dagli intervalli temporali che includono tali eventi, è stata inserita una ulteriore *dummy* per tenere in qualche modo sotto controllo l'effetto che essi possono aver prodotto sulla stagionalità (si ricorda che dalla figura 1 essi risultavano evidenti).

La figura 4 riporta i risultati ottenuti. La linea continua rappresenta l'evoluzione nel tempo dei parametri stagionali  $\beta_{i,t}$  legati a ciascun mese, mentre quelle tratteggiate sono gli estremi superiore e inferiore dell'intervallo di confidenza al 95%. Si noti che la trasformazione logaritmica della variabile dipendente consente di interpretare i risultati in termini di variazione percentuale rispetto alla media. A titolo esemplificativo, quando un coefficiente legato ad una *dummy* di mese è pari a -0.10 (rispettivamente a 0.10) ciò indica che in quel mese si registra una concentrazione inferiore (rispettivamente superiore) alla media del 10 per cento.

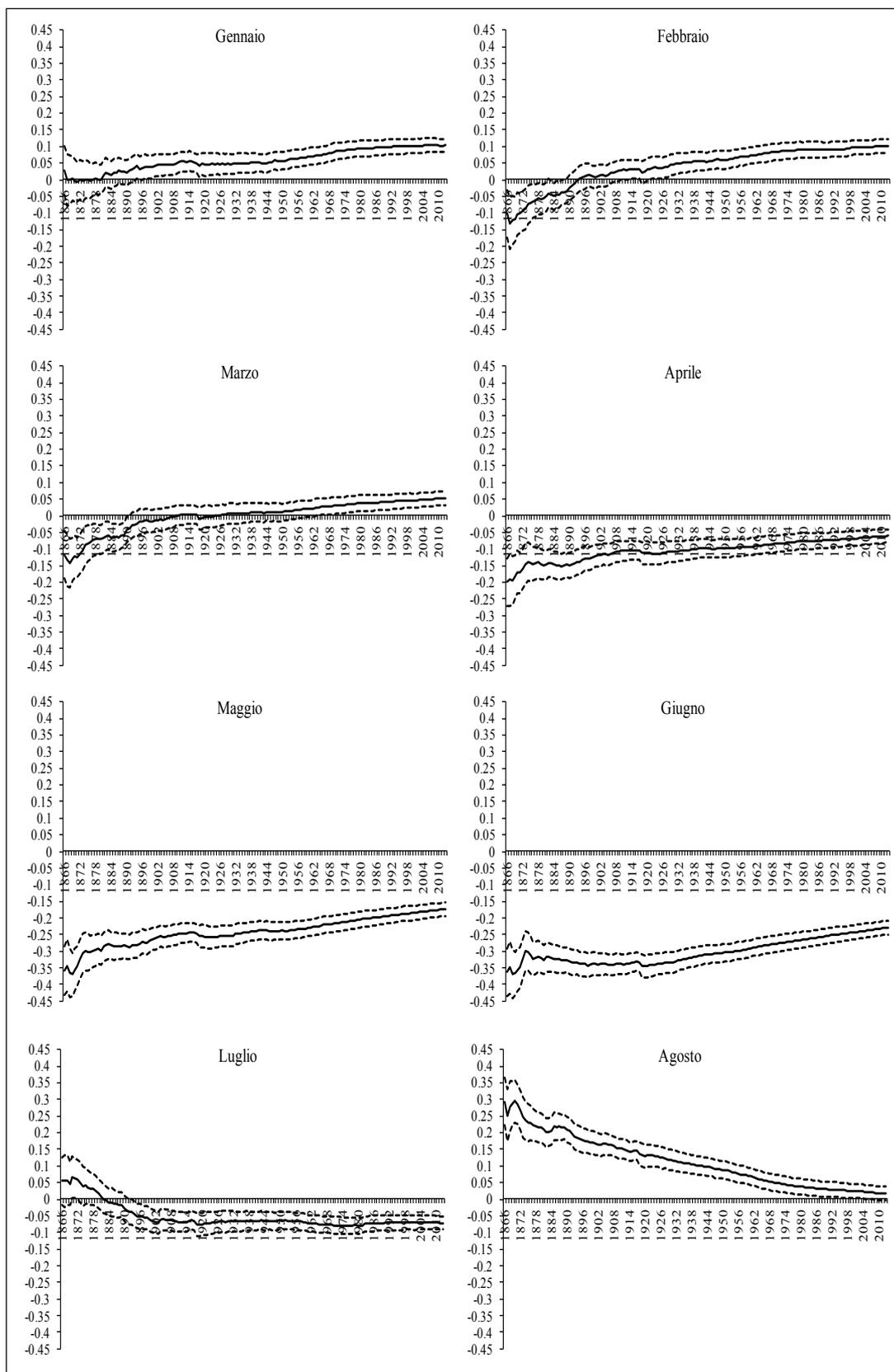
Se si escludono i primi anni in cui la fluttuazione dei coefficienti di regressione potrebbe dipendere dalla scarsa numerosità campionaria, la stagionalità in agosto, settembre sembra in netto declino a partire dagli anni Novanta del XIX secolo.

Tale riduzione potrebbe dunque ricondursi alla riforma del 1888, non a caso decisa a seguito dell'epidemia di colera del 1884-86. L'intervento legislativo andò infatti a migliorare il sistema di controllo delle condizioni igienico-sanitarie, grazie all'istituzione della figura dell'ufficiale sanitario provinciale e comunale e alle disposizioni riguardanti l'obbligo dei comuni di fornire acqua potabile ai propri cittadini (si veda l'appendice).

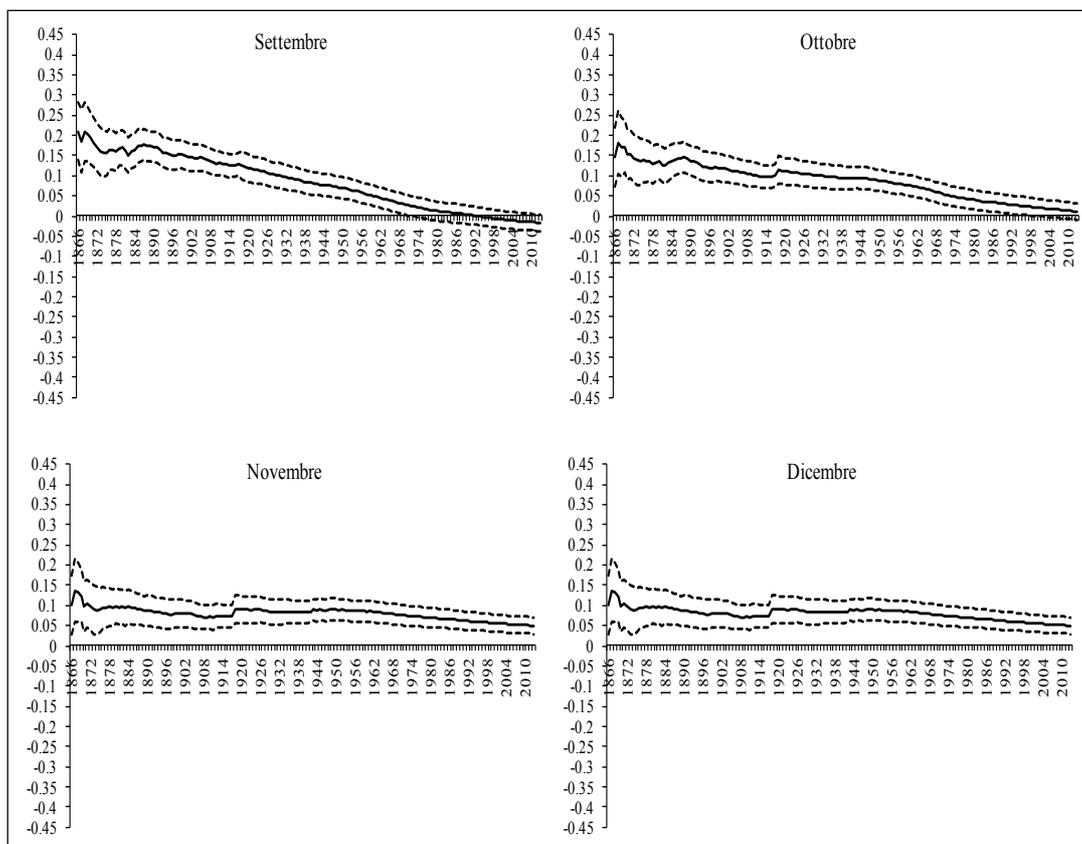
L'efficacia della norma sembra intravedersi anche attraverso l'analisi dell'andamento della febbre tifoidea riportata nella seconda sezione. La letteratura medica identifica in agosto-settembre i mesi di massima incidenza della malattia. Il calo della mortalità in estate (che comunque rimane a lungo al di sopra della media annuale) potrebbe essere legato quindi in prima battuta al declino del tifo, e successivamente ulteriormente rafforzato dal contenimento dei decessi dovuti a malaria, visto che la sua forma più mortale è proprio quella estivo-autunnale.

La figura 4 mostra inoltre come a partire dal 1890 il coefficiente legato a gennaio, diventi statisticamente significativo e inizi ad indicare una concentrazione della mortalità in tale mese superiore alla media annuale. Con il declino delle malattie estive, quelle con cadenza tipicamente invernale (ad esempio tubercolosi, polmonite e altre malattie respiratorie) iniziarono a pesare maggiormente nella definizione del *pattern* stagionale dei decessi, evidenziando quindi sotto un'altra luce la prima fase della transizione epidemiologica caratterizzata dalla sostituzione delle malattie infettivo-

Fig. 4. Evoluzione temporale dei coefficienti di stagionalità, Sardegna, 1862-2013



(segue Fig. 4)



Nota: La figura si basa sulle stime dell'equazione (1) riportata nel testo.

parassitarie con quelle respiratorie. In questa fase, l'aumento dell'incidenza delle morti per patologie cardiache, non sembra ancora essere di entità tale da spiegare il crescente peso dei primi mesi dell'anno sulla mortalità (almeno in accordo alla fig. 2), anche se è probabile che pure esse contribuirono ad alimentare l'affermazione.

A partire dagli anni Settanta del XX secolo, i coefficienti associati a gennaio e febbraio, si stabilizzano attorno a valori che sono del 10-15% più alti rispetto alla media annuale, mentre si ha una contemporanea crescita dell'incidenza di marzo. Mackenback *et al.* (1992) nella loro analisi della stagionalità per causa di morte in Olanda, attribuiscono il picco di gennaio-febbraio ai problemi cardio-circolatori mentre quello di marzo all'influenza. Il picco dell'influenza nelle zone a clima temperato dell'emisfero boreale sembra infatti variare tra novembre e marzo. Purtroppo l'indisponibilità di dati per causa e per mese, rende impossibile verificare questa tesi in Sardegna.

I mesi meno interessati dal cambiamento della stagionalità sembrano essere gli ultimi due dell'anno, e se si escludono le primissime finestre temporali, quello di luglio, che non sembra discostarsi in maniera statisticamente significativa dalla media annuale. Questo porta a rivedere, almeno per l'isola, le conclusioni di Tizzano (1965), che indicava anche luglio tra i periodi di massima mortalità all'indomani dell'Unità di Italia.

Infine, sembra opportuno segnalare che, sebbene spesso i dati sulle cause di morte

siano stati usati con molta cautela dai ricercatori, data la scarsa fiducia circa le capacità diagnostiche di fine Ottocento, lo studio della cadenza periodica dei decessi sembra comunque evidenziare un andamento coerente con quello delle serie storiche per causa.

**4. Conclusioni.** In una nota canzone di Fabrizio De Andre', il soldato Piero esprime tutto il suo rammarico per essere morto nel pieno della primavera anziché durante l'inverno. Al di là dell'evidente fine poetico del verso, si potrebbe affermare che il cantautore fosse consapevole dell'eccezionalità del perire in questo periodo dell'anno.

Dalle analisi effettuate in questo contributo è emerso infatti che tale stagione mite rappresentasse quella in cui i decessi erano meno frequenti, mentre all'opposto i mesi invernali ed estivi mettevano maggiormente alla prova le fragilità degli individui. Con lo sviluppo economico e sociale, le innovazioni mediche e in particolar modo quelle normative in campo sanitario, la situazione iniziò progressivamente a modificarsi. Nella seconda e nella terza sezione è stato sostenuto che molto probabilmente a seguito della riforma igienico-sanitaria del 1888 e alle leggi sulla somministrazione del chinino, a partire dal 1900, l'oscillazione periodica delle morti iniziò a mutare, con i trapassi tardo-estivi che cominciarono a ridursi e quelli invernali a diventare predominanti nella distribuzione stagionale, riflettendo dunque la sostituzione delle malattie infettivo-parassitarie a quelle delle vie respiratorie come cause principali di morte in Sardegna.

A partire dal secondo dopoguerra, una duplice forza, quella predominante rappresentata dall'arrivo degli antibiotici, e quella secondaria, a cui a opinione dell'autore non va comunque negato un ruolo, e cioè il debello della zanzara anofele, permise di abbattere anche questo secondo gruppo di malattie. La malaria, infatti, debilitando costantemente gli individui, li rendeva più permeabili anche ad altre malattie, tanto da indurre Sallares (2002) a indicare che qualora si conteggiasse tra i morti per febbri malariche anche i decessi causati indirettamente da questa malattia, la sua incidenza complessiva sulla mortalità andrebbe triplicata. Va inoltre precisato che sebbene da quanto emerso nella seconda sezione del presente lavoro, la mortalità direttamente imputabile a tale causa, fosse in riduzione già dai primi del Novecento, questo non significa che essa non flagellasse più la popolazione sarda.

La scomparsa della zanzara e la drastica riduzione della incidenza delle malattie respiratorie, non implicò comunque che le scomparse invernali smisero di verificarsi, all'opposto la mortalità in tale periodo dell'anno iniziò a venir sostenuta dall'aumento delle morti per problemi cardiovascolari dovuti al progressivo invecchiamento della popolazione, effetto al quale nel corso del tempo potrebbe essersi sommato l'ulteriore accelerazione causata dalla transizione nutrizionale ed al passaggio dunque da una sistemica sottalimentazione ad uno di sovralimentazione. Una popolazione sempre più anziana potrebbe anche essere alla base del fenomeno a cui si sta assistendo negli ultimi decenni, ovvero la maggiore incidenza dei trapassi a marzo. In tale mese, la variabilità climatica espone probabilmente a maggiori probabilità di contrarre l'influenza e questa a sua volta è un fattore di rischio per coloro che si trovano all'apice della piramide dell'età.

Questa affermazione va comunque presa con cautela, poiché basata su riscontri

empirici relativi ad altri contesti, mentre l'indisponibilità di dati per causa non ha permesso di verificare tale ipotesi in Sardegna.

In conclusione, sebbene il presente lavoro non sia in grado di rispondere a molte delle questioni aperte in letteratura in merito alla stagionalità dei decessi, l'autore pensa che esso possa offrire sia un'utile chiave di lettura della transizione epidemiologica, sia degli spunti di ricerca che potrebbero dare un contributo al riaccendersi dell'attenzione dei demografi su questo tema, forse troppo frettolosamente abbandonato.

## Appendice

In questa appendice, si riporta dapprima la cronologia di alcune riforme sanitarie avvenute nel paese a cavallo tra il XIX e il XX secolo, riassumendone brevemente i contenuti, mentre in seguito viene proposta una breve cronistoria della lotta alla malaria in Italia e in Sardegna.

### Le riforme sanitarie tra Ottocento e primi del Novecento

1865. L'allegato C del R.D. n. 2248 del 20 marzo 1865, stabiliva che il compito di vigilare sulla sanità pubblica spettasse al Ministero dell'Interno e istituiva all'interno di esso un organo avente scopo meramente consultivo: il Consiglio superiore della Sanità. Venivano inoltre istituiti i consigli provinciali della sanità, quali organi consultivi del prefetto.

1888-89. Venne emanata la legge n. 5849 del 22 dicembre 1888, sulla tutela dell'igiene e della sanità pubblica (cosiddetta «legge Crispi-Pagliani»). Tale norma segue ad una serie di provvedimenti del governo Crispi che avevano lo scopo di rendere sempre più tecnico il controllo sulla sanità pubblica, ad esempio attraverso l'istituzione della Direzione generale della Sanità (guidata da Pagliani), dotata di laboratori e personale specializzato, nell'ambito del Ministero dell'Interno. Il primo compito svolto dalla Direzione generale fu proprio quello di predisporre il testo della riforma del 1888 che rappresentò un vero primo punto di svolta nel sistema sanitario italiano. Una delle novità principali della legge consisteva nel porre al centro del sistema sanitario pubblico la figura dell'ufficiale provinciale sanitario e dei suoi coadiuvanti a livello comunale. A differenza dei precedenti consigli provinciali, egli aveva infatti un ben definito ruolo d'ispezione e controllo sulla situazione igienico sanitaria del suo territorio, e non più come avveniva precedentemente, solo quello di rispondere, quando interpellato, alle richieste che gli venivano sottoposte. Di Simone (2002) riporta che l'operosità di queste nuove figure viene testimoniata dal florilegio di relazioni, indagini, provvedimenti e documenti prodotti in quegli anni, mentre quasi nessuna traccia ci rimane dell'attività dei precedenti consigli provinciali. Per tenere sotto controllo le epidemie, venne inoltre stabilita la registrazione obbligatoria delle cause di morte su tutto il territorio nazionale. Fu posto a carico dei comuni di provvedere alla provvigione di acqua potabile ai suoi abitanti e all'assistenza medica gratuita ai poveri, tramite l'assunzione di un medico abilitato. Veniva introdotto l'obbligo di vaccinazione contro il vaiolo, con spese a carico delle amministrazioni locali. Nel 1888 venne istituita, per volontà di Pagliani, preoccupato dalle carenze dimostrate durante le epidemie di colera del 1884-86, la scuola di perfezionamento in igiene pubblica avente lo scopo di formare gli ufficiali sanitari e i medici provinciali. Nel 1889 entrò in funzione l'Istituto Vaccinogeno dello Stato, al fine di far fronte alle carenze del settore privato nella produzione del vaccino per il vaiolo.

1897-98. Si abbandonò la linea Crispi per adottarne una di netto stampo liberista. La Direzione generale della Sanità, fu abolita e declassata a semplice divisione della direzione della amministrazione civile. Furono eliminati sia l'Istituto Vaccinogeno sia la scuola di Perfezionamento (nel 1898 l'incarico di formare esperti di igiene viene attribuito al Ministero dell'Istruzione). Il risultato di queste riforme fu una generale confusione nell'attribuzione delle competenze in campo igienico che determinarono una netta incapacità di affrontare situazioni di emergenza (Di Simone 2002).

1902-04. Si decise di tornare all'impostazione Crispi-Pagliani. Il governo Zanardelli (R.D. n. 538, del 18 dicembre 1902) ricostituì la Direzione generale della Sanità. In seguito, durante il governo Giolitti, venne promulgata la legge n. 57 del 25 febbraio 1904, fondata sull'impianto del 1888, ma che cercava di risolverne alcuni aspetti critici. Molti comuni con la precedente legislazione, vista la cronica indisponibilità di fondi, si limitavano a nominare ufficiale sanitario il medico condotto e questo comportava una sovrapposizione tra la funzione di vigilanza del primo con il ruolo operativo del secondo. Per ovviare a tale problema, oltre a definire in maniera più chiara le modalità di assunzione e di licenziamento del medico condotto, venne concesso ai comuni di consorzarsi e di nominare un ufficiale sanitario avente funzioni su tutto il territorio del consorzio. Inoltre i comuni potevano unire le risorse anche per la realizzazione delle opere di disinfestazione, per la creazione di laboratori (fu concessa anche la realizzazione di laboratori interprovinciali) e di farmacie.

1907. Fu approvato il testo unico delle leggi sanitarie (R.D. n. 606 del 1907) che armonizzava la riforma Crispi-Pagliani e le successive riforme giolittiane, includendo anche la legge antimalarica del 1901 (si veda la successiva sezione della presente appendice) e la legge n. 427 del 1902 recante disposizioni per combattere la pellagra.

1934. Si approvò un nuovo testo unico sulle leggi sanitarie (legge n. 1265 del 1934), che lasciava sostanzialmente inalterata incarichi e funzioni della Direzione generale della Sanità e del Consiglio superiore della Sanità e andava ad integrare le disposizioni (ad esempio l'assicurazione obbligatoria contro la tubercolosi) che nel frattempo erano state emanate.

1948. Il diritto alla salute viene sancito dalla Costituzione della Repubblica Italiana (art. 32).

### **Alcune tappe della lotta alla malaria**

1882. La legge n. 869 del 25 giugno 1882, nota come «legge Baccarini», cercò di combattere la malaria attraverso un vasto intervento di bonifica. Tale legge produsse effetti positivi soprattutto nella pianura padana, dove già esisteva un tessuto economico e sociale in grado di sfruttare i finanziamenti statali per le opere di bonifica, ma si dimostrò del tutto inefficace nel meridione.

1900. Fu promulgata la legge n. 505/1900 (cosiddetta «legge del chinino di stato») promossa da Celli, Fortunato e Franchetti, che autorizzava il Ministero delle Finanze ad acquistare l'occorrente per produrre il chinino, la cui distribuzione veniva delegata a farmacie e alle rivendite di sali e tabacchi. La legge aveva il chiaro scopo (come dichiarato dallo stesso Celli in seduta parlamentare) di evitare la speculazione su tale cura, istituì inoltre un fondo, presso il Ministero delle Finanze appositamente dedicato alla lotta alle cause della malaria.

1901-06. Venne emanata la legge n. 406 del 1901. Tale norma si prefiggeva lo scopo di rendere maggiormente effettive le misure antimalariche tramite il censimento delle zone ad alta incidenza della malaria e la definizione delle situazioni in cui erano obbligatorie la cura dei malati e le bonifiche. Esse stabilivano il diritto dei contadini, operai e in generale dei lavoratori in zone a rischio di ricevere gratuitamente il chinino, con oneri a carico dei Comuni e delle Congregazioni di Carità che avrebbero poi potuto rivalersi sui proprietari terrieri i cui possedimenti erano infestati dall'infezione. La legge riconosceva inoltre la morte per malaria pernicioso come causata dal lavoro, se veniva dimostrata la mancata distribuzione del chinino. Lo stato si impegnava a fornire assistenza medica gratuita e proteggere le case di tutti i lavoratori impiegati in opere pubbliche. Questa legge tuttavia non garantiva la disponibilità gratuita del chinino per le famiglie dei coloni delle zone malariche nonostante fossero altrettanto esposti al rischio di infezione rispetto ad agricoltori e operai, né ammetteva la sua gratuità per la cura delle recidive e per la profilassi. Tali limiti furono corretti con le leggi n. 224 del 22 giugno 1902 e n. 209 del 19 giugno 1904. Nel 1906 venne tuttavia nominata una commissione d'inchiesta da parte della Direzione generale della Sanità per indagare sull'efficacia del trattamento del chinino.

1909. La relazione dell'11 agosto 1909 dell'onorevole Badaloni alla Direzione generale della Sanità, mise in dubbio la validità dell'utilizzo del chinino come strumento per la profilassi affermando che

le bonifiche fossero l'unica vera arma efficace contro la malaria. Tale relazione determinò l'abbandono della linea Celli, che consigliava l'utilizzo del chinino a fini preventivi anche in soggetti sani in zone malariche, in favore della linea Grassi, che proponeva l'uso esclusivamente curativo della sostanza. Nel 1909, nacque la Lega Nazionale contro la Malaria, voluta da Golgi e Baccelli, che si poneva come obiettivo principale quello di promuovere opere di bonifica idraulica.

1923. La politica adottata dal regime fascista fu quella della bonifica integrale delle zone paludose. Il noto igienista, Claudio Fermi, si era espresso su questo tipo di interventi già nel 1917, nel caso dei deludenti risultati ottenuti con le grandi bonifiche compiute a Terranova Pausania (l'attuale Olbia) chiedendosi come potevano le grandi bonifiche eliminare l'anofele senza che esse fossero precedute da studi zoologici che permettessero di individuare puntualmente i focolai (Tognotti 1990, 119-120).

1925. L'intervento della Rockefeller Foundation in Italia contribuì all'apertura della stazione sperimentale per la lotta alla malaria, diretta da Lewis Hackett e dal malariologo italiano Alberto Missiroli. Una delle prime sedi decentrate fu aperta anche in Sardegna. La stazione sperimentale concentrò i propri sforzi sugli interventi anti-larvali e anti-anofelici.

1927. Fu fondata la scuola superiore di malariologia di Roma. Oltre a formare esperti nella cura, diventò in breve tempo un punto di riferimento della ricerca a livello internazionale.

1929-34. Grazie al contributo economico della Rockefeller Foundation venne fondato l'Istituto di Sanità Pubblica, dotato di un laboratorio di malariologia alla cui direzione venne nominato Missiroli.

1946-51. Furono lanciati i piani quinquennali anti malaria e il Sardinia Project. Nel 1945 Missiroli annunciò l'avvio del programma di eliminazione larvale attraverso l'utilizzo massiccio del DDT che secondo le sue previsioni avrebbe portato al debello completo della malaria in 5 anni. Tale programma venne finanziato per un miliardo di dollari dalla United Nations Relief and Rehabilitation Administration (UNRAA). Nel 1946, l'Alto Commissariato per l'Igiene e la Sanità intervenne sul piano Missiroli, abbandonando l'idea di eliminare la malaria tramite l'uso esclusivo del DDT ma prevedendo anche opere di piccola bonifica locale. L'impiego del DDT e di alti mezzi a forte impatto ambientale, invece ebbe invece la meglio in Sardegna con il Sardinia Project. Nel 1946, grazie ai finanziamenti della Rockefeller foundation e dei fondi UNRAA, viene istituito l'ente regionale per la lotta anti-anofelica in Sardegna con lo scopo di formare il personale addetto alle campagne di eliminazione della *Anopheles labranchiae* nell'isola e alle opere di bonifica idraulica. Questo intervento ebbe il merito di porre fine all'anofelismo in Sardegna. Il 1950 rappresentò il primo anno in cui non si registrarono morti per malaria nell'isola.

1970. L'Organizzazione Mondiale della Sanità dichiara l'Italia libera dalla malaria.

<sup>1</sup> Breschi e Livi-Bacci (1986) mettono in relazione stagione di nascita e quella di morte, evidenziando che la mortalità dei nati nelle stagioni fredde era molto più forte di quella dei nati nella stagione calda, con un differenziale particolarmente nel Veneto del XIX Secolo. Si veda anche il dibattito tra Derosas (2009; 2010) e Dalla Zuanna e Rosina (2010) sulle spiegazioni di tale fortissima concentrazione della mortalità infantile in inverno. In particolare, i secondi propongono la seguente catena causale: impoverimento generale della popolazione → cronica malnutrizione delle madri → incremento nel numero di

neonati sottopeso e conseguente minore resistenza nei confronti dei rigori invernali. Derosas (2009) sostiene invece un effetto congiunto tra episodi di malnutrizione materna durante la fase finale della gestazione (approssimata tramite l'aumento dei prezzi dei beni primari) e freddo particolarmente intenso. <sup>2</sup> Fino al 1901, i volumi del *Movimento dello stato civile* non prendevano in considerazione il saldo migratorio nel calcolo della popolazione di ciascuna regione. Per la Sardegna il problema sembra comunque essere trascurabile (si veda Del Panta, Rodilossi 2004).

<sup>3</sup> I volumi del movimento dello Stato Civile sono stati prodotti dal Ministero dell'agricoltura, industria e commercio fino al 1923, e in seguito la raccolta dati e la stesura di essi passò all'ISTAT, che mantenne inalterato il nome della collana fino al 1950. Dopo tale anno le informazioni si possono reperire sull'*Annuario di statistiche demografiche* e dal 1989 su *Nascite e decessi*. Dal 1991 in poi alle morti fu dedicato un apposito volume *Decessi – Caratteristiche demografiche e sociali*. Dal 2004 è possibile reperire i dati sui decessi direttamente dal sito ufficiale dell'ISTAT.

<sup>4</sup> Va precisato che il cambiamento della popolazione a rischio non è l'unico fattore che ha condotto all'incremento dell'incidenza delle malattie degenerative. Come rilevato da Salinari e De Santis (2014), un contributo importante deriverebbe anche dagli effetti della transizione nutrizionale associata allo sviluppo economico.

<sup>5</sup> Si noti inoltre che, in questo caso, il fatto di avere dei dati stimati sulla popolazione media annuale, influisce nello stesso modo su tutte le associate serie di tassi specifici, per cui un eventuale declino nella mortalità per la causa X riscontrato prima o dopo rispetto alla causa Y non è attribuibile ad una eventuale distorsione in tale stima. Persiste comunque il

problema della struttura per età della popolazione che cambiando nel tempo, determina variazioni nella popolazione a rischio per le varie malattie. Nell'interpretazione dei risultati deve dunque essere tenuto opportunamente conto di questo fattore. L'indisponibilità della distribuzione per età delle cause di morte, rende purtroppo impossibile realizzare una serie di tassi specifici per età e per causa (si veda Del Panta, Pozzi 2011).

<sup>6</sup> L'autore non esclude comunque che i medici dell'epoca non disponendo degli attuali mezzi di diagnosi, potessero confondere l'influenza con altre malattie con sintomi simili, ad esempio la febbre legata alla polmonite o alla malaria. Visto comunque che, la scuola medica italiana aveva già da fine Ottocento ben descritto la ciclicità delle febbri per malaria, sembra difficile che essi confondessero questa malattia e l'influenza.

<sup>7</sup> Per alcuni anni (1934-37, 1939-42, 1982, 1984, 1986, 1994) a causa dell'indisponibilità di dati sul numero di morti mensili, si è reso necessario utilizzare il Kalman filter per colmare i *missing value* di tale serie (ai fini della stima si è utilizzato il *software* STATA 14 e si rimanda ad Hamilton (1994) per dettagli sul metodo di stima dei *missing value*).

## Riferimenti bibliografici

- A. Analitis, K. Katsouyanni, A. Biggeri, M. Bacchini, B. Forsberg, L. Bisanti, U. Kirchmayer, F. Ballester, E. Cadum, P.G. Goodman, A. Hojs, J. Sunyer, P. Tiittanen, P. Michelozzi 2008, *Effects of Cold Weather on Mortality: Results From 15 European Cities Within the PHEWE Project*, «American Journal of Epidemiology», 162, 12, 1397-1408.
- M. Breschi, M. Livì Bacci 1986, *Stagione di Nascita e clima come determinanti della mortalità infantile negli stati sardi di Terraferma*, «Genus», 42, 1/2, 87-101.
- M. Breschi, M. Esposito, S. Mazzoni, L. Pozzi 2012, *The Sardinian experience of the lowest Italian mortality fertility rate at the turn of the Twentieth century. True or False empirical evidence?*, «Annales de Démographie historique», 123, 63-94.
- M. Breschi 2013, *L'onda lunga e continua delle transizioni demografiche in Sardegna: passato, presente e futuro*, in M. Breschi (a cura di), *Popolamento e Transizione Demografica in Sardegna*, Forum, Udine, 13-46.
- J.C. Caldwell 2001, *Population Health Transition*, «Bulletin of the World Health Organization», 79, 2, 159-160.
- G. Chiassino 1966, *Variazioni Stagionali dei decessi in Italia*, «Giornale degli economisti e Annali di Economia», 25, 9/10, 952-972.
- G. Cosmacini, G., M. De Filippis, P. Sanseverino 2004, *La peste bianca: Milano e la lotta anti-tubercolare (1882-1945)*, Angeli, Milano.
- G. Dalla Zuanna, A. Rosina 2010, *A note on: the joint effect of maternal malnutrition and cold weather on neonatal mortality in nineteenth-century Venice: an assessment of the hypothermia hypothesis*, *Population Studies* 63(3): 233-251 by Renzo Derosas, «Population Studies», 64, 2, 193-195.
- L. Del Panta, L. Pozzi 2011, *Age and Cause Mortality structure in the Italian Regions at the beginning of the health transition: a research project*, «Statistica», 71, 1, 23-49.
- R. Derosas 2009, *The joint effect of maternal malnutrition and cold weather on neonatal mortality in nineteenth-century Venice: An assessment of the hypothermia hypothesis*, «Population Studies», 63, 3, 233-251.
- R. Derosas 2010, *Reply to the note by Dalla Zuanna and Rosina*, «Population Studies», 64, 2, 197-198.
- L. Del Panta, V. Rodilossi 2004, *Testing Inverse Projection, Differentiated Inverse Projection and Stochastic Inverse Projection: A*

- Reconstruction of the Population of Sardinia between 1861 and 1921 using Three Different Techniques*, in E. Barbi, S. Bertino, E. Sonnino (a cura di), *Inverse Projection Techniques*, Springer, Berlin, 73-93.
- M. Di Simone 2002, *Politiche sanitarie in Italia da Crispi a Giolitti: percorsi di ricerca nelle carte dell'archivio centrale dello stato*, «Popolazione e Storia», 3, 1, 143-156.
- C.A. Feinstein 2002, *Seasonality of Deaths in the U.S. by age and Cause*, «Demographic Research», 6, 17, 469-486.
- A. González-Martín 2008, *Ecological and cultural pressure on marriage seasonality in the principality of Andorra*, «Journal of Biosocial Sciences», 40, 1, 1-18.
- L.J. Griffin, L.W. Isaac 1992, *Recursive Regression and the Historical Use of "Time" in Time-Series Analysis of Historical Process*, «Historical Methods», 25, 4, 166-179.
- J.D. Hamilton 1994, *State-space Models*, in R. Engle, D.L. McFadden (eds.), *Handbook of Econometrics*, 4, Elsevier, Amsterdam, 3041-3080.
- J.D. Healy 2003, *Excess winter mortality in Europe: a cross country analysis identifying key risk factors*, «Journal of Epidemiology and Community Health», 57, 784-789.
- L. Henry 1976, *Population. Analysis and Models*, Edward Arnolds Publishers, London.
- ISTAT 1958, *Cause di morte 1887-1965*, Roma.
- J.P. Mackenbach, A.E. Kunst, C.W.N. Looman 1992, *Seasonal variation in mortality in The Netherlands*, «Journal of Epidemiology and Community Health», 46, 261-265.
- C.M. McKee 1989, *Deaths in winter: can Britain learn from Europe?*, «European Journal of Epidemiology», 5, 2, 178-182.
- J.S. Oxford, A. Sefton, R. Jackson, W. Innes, R.S. Daniels, N.P.A.S. Johnson 2002, *World War I may have allowed the emergence of "Spanish" influenza*, «Lancet Infectious Diseases», 2, 111-114.
- L. Pozzi 2000, *La lotta per la vita. Evoluzione e geografia della sopravvivenza in Italia fra '800 e '900*, Forum, Udine.
- R. Rau 2007, *Seasonality in human mortality. A demographic approach*, Springer, Berlin.
- G. Ruiiu, G. Gonano 2015, *Seasonality of Migrations in Italian Regions: An Analysis from the formation of the Italian Kingdom to the present*, «Rivista Italiana di Economia, Demografia e Statistica», 69, 1, 135-142.
- R. Sallares 2002, *Malaria and Rome. A history of Malaria in Ancient Rome*, Oxford University Press, Oxford.
- G. Salinari, G. De Santis 2014, *Of mice and men. Nutritional cohort effects during the Swedish mortality transitions*, relazione presentata alla conferenza inaugurale della Società Europea di Demografia storica, Alghero, 25-27 Settembre.
- R. Suzuki, H. Shimodaira 2006, *Pvclust: an R package for assessing the uncertainty in hierarchical clustering*, «Bioinformatics», 22, 12, 1540-1542.
- A. Tizzano 1965, *Mortalità generale*, «Annali di Statistica», 94, 17, 441-465.
- E. Tognotti 1990, *Claudio Fermi e la ricerca contro la malaria all'Università di Sassari (1898-1934)*, in R. Turtas, A. Rundine, E. Tognotti (a cura di), *Università, studenti, maestri: contributi alla storia della cultura in Sardegna*, Università di Sassari, 105-125.
- E. Tognotti, S. De Franceschi 2000, *Un ambizioso progetto di tutela sanitaria di massa nell'Italia liberale: la legislazione antimalarica e la strategia della chinizzazione. L'esperienza della Sardegna*, in L. Pozzi, E. Tognotti, *Salute e Malattia fra '800 e '900 in Sardegna e nei paesi dell'Europa Mediterranea*, Editrice Democratica Sarda, Sassari, 307-320.

## Riassunto

*«Per ogni cosa c'è il suo momento...». La stagionalità dei decessi in Sardegna (1862-2014). Una lettura della transizione epidemiologica attraverso l'analisi della periodicità delle morti*

La stagionalità dei decessi rappresenta un tema ricco di domande di ricerca a cui non sono state ancora fornite chiare risposte dalla letteratura medica e demografica. Nonostante questo, il fenomeno ha ricevuto una modesta attenzione negli ultimi venti anni. Il presente lavoro mira a sottolineare le potenzialità offerte dall'analisi stagionale ai fini di una migliore comprensione della mortalità umana. In particolare, viene fornita una lettura della transizione epidemiologica in Sardegna attraverso il mutamento dell'andamento periodico delle morti. L'epoca storica analizzata va dall'Unità Italiana al presente. L'isola rappresenta un caso studio particolarmente interessante grazie al peculiare regime epidemiologico che la caratterizzava verso la fine del diciannovesimo secolo. Le analisi empiriche condotte evidenziano l'efficacia di alcune riforme sanitarie nel modificare la distribuzione stagionale delle morti, come ad esempio nel caso della riforma Crispi-Pagliani del 1888 e della legge del chinino di stato del 1900. In particolare, a partire da questi provvedimenti si assiste ad una progressiva riduzione dell'incidenza delle morti tardo estive, generalmente associate sia alla malaria, sia alle malattie dell'apparato digerente, e ad una speculare affermazione di quelle invernali.

### *Parole chiave*

Stagionalità; Cause di morte; Malaria; Mortalità; Transizione epidemiologica.

## Summary

*«There is a time for everything...». Seasonality of deaths in Sardinia (1862-2014). Interpreting the epidemiological transition through the analysis of seasonality*

The theme of the seasonality of human mortality has raised a number of research questions which have not yet been clearly answered by medical and demographic literature. Nevertheless, the phenomenon has received scant attention over the last twenty years. This paper highlights the role of death seasonal analysis for a deeper understanding of human mortality. In particular, We will interpret the epidemiological transition characterising the Sardinian region (Italy) in the lights of periodical oscillations of deaths. The analysed period spans from the aftermath of the Italian Unification (1862) to the present. The peculiar epidemiological regime that has characterized this region at the turn of the twentieth century, makes Sardinia a particular interesting context to analyse. The empirical analysis carried out highlights the effectiveness of some health reforms, such as the 1888 Crispi-Pagliani reform, and the 1900's quinine law, in modifying the seasonal distribution of deaths. In particular, after the implementation of these measures, we observe a progressive reduction in the incidence of late summer deaths, generally associated with malaria and digestive tract diseases, mirrored by the affirmation of the winter ones.

### *Keywords*

Seasonality; Causes of death; Malaria; Mortality; Epidemiological Transition.