



Department of Statistical Sciences
University of Padua
Italy

UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA
DIPARTIMENTO
DI SCIENZE
STATISTICHE

Tavole di mortalità per l'Europa Occidentale e Meridionale dalla tarda antichità alla peste nera

Irene Barbiera

Dipartimento di Scienze Statistiche
Università di Padova

Maria Castiglioni

Dipartimento di Scienze Statistiche
Università di Padova

Gianpiero Dalla Zuanna

Dipartimento di Scienze Statistiche
Università di Padova

Abstract:

In questo lavoro costruiamo le tavole di mortalità per l'Europa antica e medievale, partendo dall'età di morte di 17,107 individui, sepolti in 75 necropoli dislocate negli attuali confini di Regno Unito, Francia, Germania, Austria, Ungheria, Croazia e Italia. Livello e forma delle curve delle probabilità di morte sono in linea con quelli stimati da Steckel e colleghi e da Woods per l'Europa meridionale, e non si discostano inoltre dai dati sulla mortalità che è possibile dedurre dai catasti tardo medievali.

In particolare, nelle nostre tavole la probabilità di morte è più elevata in età adolescenziale e adulta, rispetto a quanto documentato dai registri parrocchiali per l'età moderna. Queste differenze, le cui cause devono essere ancora chiarite, offrono un contributo per meglio comprendere la demografia dell'Europa antica e medievale, per cui fonti scritte quantitative sono rarissime o pressoché assenti.

Le tavole qui proposte, infine, possono essere utilizzate per studiare e interpretare la mortalità rilevata su singole necropoli o su campioni di dimensioni ridotte.

Keywords: mortalità, tavole tipo, paleodemografia, necropoli, antichità, medioevo.

Contenuti

1. Introduzione	2
2. Scelta delle necropoli e costruzione delle probabilità di morte di ogni singola necropoli	3
3. La costruzione della tavola generale di mortalità	5
4. Variabilità nel tempo e nello spazio delle probabilità di morte	9
5. Dalla mortalità al regime demografico	12
6. Conclusioni	12
Appendice	14
Riferimenti bibliografici	17

Tavole di mortalità per l'Europa Occidentale e Meridionale dalla tarda antichità alla peste nera

Irene Barbiera

Dipartimento di Scienze Statistiche
Università di Padova

Maria Castiglioni

Dipartimento di Scienze Statistiche
Università di Padova

Gianpiero Dalla Zuanna

Dipartimento di Scienze Statistiche
Università di Padova

Abstract: In questo lavoro costruiamo le tavole di mortalità per l'Europa antica e medievale, partendo dall'età di morte di 17,107 individui, sepolti in 75 necropoli dislocate negli attuali confini di Regno Unito, Francia, Germania, Austria, Ungheria, Croazia e Italia.

Livello e forma delle curve delle probabilità di morte sono in linea con quelli stimati da Steckel e colleghi e da Woods per l'Europa meridionale, e non si discostano inoltre dai dati sulla mortalità che è possibile dedurre dai catasti tardo medievali.

In particolare, nelle nostre tavole la probabilità di morte è più elevata in età adolescenziale e adulta, rispetto a quanto documentato dai registri parrocchiali per l'età moderna. Queste differenze, le cui cause devono essere ancora chiarite, offrono un contributo per meglio comprendere la demografia dell'Europa antica e medievale, per cui fonti scritte quantitative sono rarissime o pressoché assenti.

Le tavole qui proposte, infine, possono essere utilizzate per studiare e interpretare la mortalità rilevata su singole necropoli o su campioni di dimensioni ridotte.

Keywords: mortalità, tavole tipo, paleodemografia, necropoli, antichità, medioevo

1. Introduzione

Per l'Europa antica e medievale vi sono pochissimi documenti scritti sui decessi e sul loro numero, tanto meno distinti per età, caratteristica indispensabile per un loro utilizzo per scopi demografici. I dati sulle età alla morte ricavabili da altre fonti (ad esempio le lapidi funerarie) sono preziosi, ma molto frammentari, riferiti a popolazioni tendenzialmente selezionate per sesso, età e condizione sociale (Saller 1994; Scheidel 2001). Quindi, i dati sulle necropoli sono uno dei pochi indizi cui appigliarsi per ricavare informazioni sulla mortalità della gente comune.

Obiettivo di questo lavoro è costruire tavole di mortalità generali, riferite all'Europa Occidentale e Meridionale fra l'epoca classica e la Peste Nera. Disponendo di tavole generali, successivi studi su singole necropoli o su aree e intervalli di tempo più ristretti potranno avere un termine di confronto, specialmente se le età alla morte deducibili dai reperti ossei vengono calcolate con metodi confrontabili.¹ Come vedremo, la disponibilità di stime sulla mortalità è un primo passo per ragionare anche sulle altre componenti del regime demografico dell'Europa antica e medievale (natalità, migrazioni, struttura per età).

Descriveremo anche in dettaglio come i dati per una singola necropoli vanno trattati per renderli confrontabili con le nostre tavole generali.

Studiamo la mortalità per il periodo fra la tarda antichità e il Medioevo precedente la peste nera del 1347-49, utilizzando i dati sui decessi deducibili dalle necropoli di una vasta area dell'Europa Occidentale e Meridionale. I dati si riferiscono a 75 necropoli, per un totale di 17,107 individui, sepolti negli attuali confini di Regno Unito, Francia, Germania, Austria, Ungheria, Croazia e Italia, con l'aggiunta di due necropoli per la Svizzera e una per la Serbia. Per queste 75 necropoli i dati sui morti per età sono stati pubblicati. Come vedremo fra poco, esse sono state scelte in modo da avere dati sufficientemente affidabili sui decessi per età. (figura 1 e tabella A1 in Appendice).

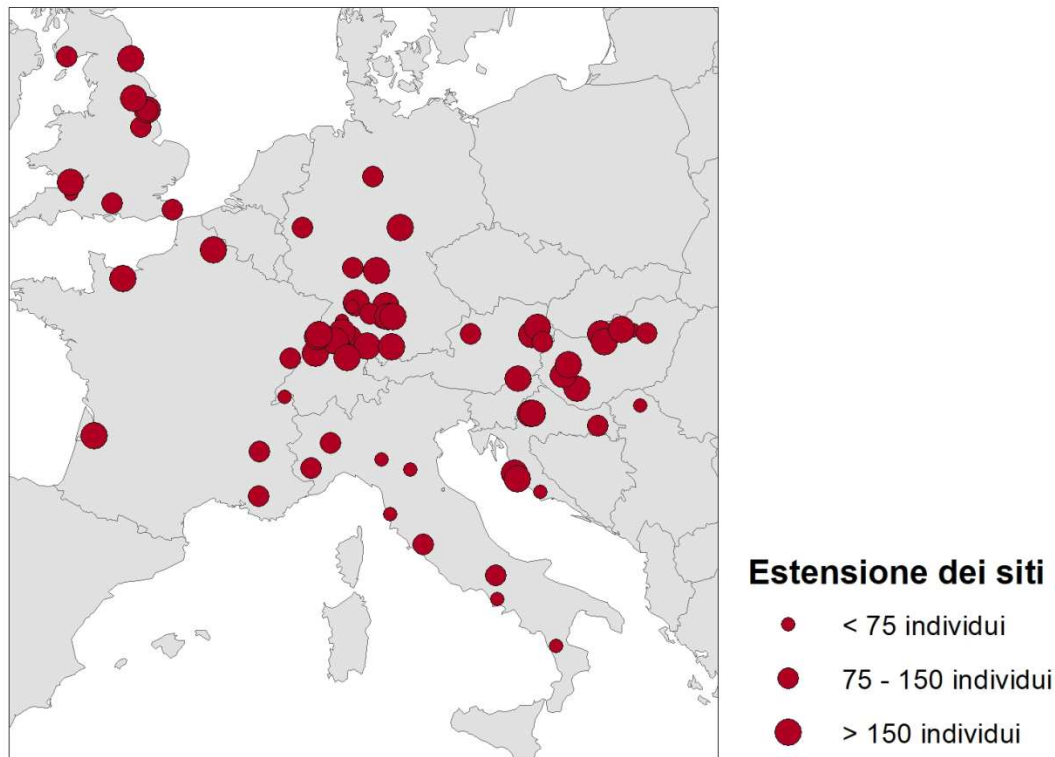
Calcoliamo tavole per la mortalità in età 5+, confrontandole con quelle costruibili partendo dai dati pubblicati da Steckel *et alii* (2018, p. 7) – riferite a un periodo simile al nostro e a un'area dell'Europa solo in parte sovrapponibile,² – con le tavole standard di Coale & Demeny (C&D) del 1983 e con le tavole standard proposte da Woods (2007) per l'Europa meridionale.³

¹ Questo lavoro non si occupa di tutta quella miniera di informazioni deducibili dallo studio analitico degli scheletri scavati nelle necropoli – concernenti ad esempio nutrizione e patologie – né degli aspetti connessi alle abitudini funerarie, come l'analisi dei corredi, dell'organizzazione dei cimiteri, della posizione delle salme. Per tutti questi aspetti si vedano ad esempio Barbiera (2012), Canci e Minozzi (2006) e Steckel *et alii*. (2018).

² Rispetto al nostro campione, Steckel *et alii*. (2018) raccolgono i resti di 15.119 individui sepolti in 103 siti datati tra il 300 e il 1900 d.C. in un'area geografica che include gli attuali confini di: Austria, Cipro, Francia, Germania, Grecia, Ungheria, Lettonia, Lituania, Paesi Bassi, Polonia, Portogallo, Spagna, Svizzera, Regno Unito e Ucraina. A differenza della nostra procedura, questi autori costruiscono un unico data-base di tipo individuale, mettendo assieme tutte le sepolture, che possono appartenere anche a necropoli numericamente molto limitate e incomplete. Va detto che la costruzione di tavole di eliminazione non è l'obiettivo principale di questo lavoro, che si concentra piuttosto sull'analisi dei singoli scheletri, al fine di studiare aspetti come la nutrizione, le patologie, eccetera.

³ Le tavole di C&D (1983) sono state costruite partendo da centinaia di tavole di mortalità rilevate in tutto il mondo nel XIX e XX secolo. A seconda della forma della distribuzione delle probabilità di morte, gli autori identificano quattro "famiglie" di tavole di mortalità, per ognuna delle quali stabiliscono 25 livelli, con speranza di vita alla nascita (e_0) per le donne compresa fra 20 e 80 anni. Ci sono dubbi sulla possibilità e l'opportunità di utilizzare queste tavole per studiare la mortalità nei periodi precedenti le tavole che hanno contribuito alla loro costruzione, poiché le tavole per mortalità inferiore ad $e_0=30$ sono state costruite per estrapolazione. Woods (2007), partendo da 11 tavole di mortalità stimate per popolazioni prevalentemente appartenenti all'Europa del Sud antica e medievale, ha stimato sei tavole standard per e_0 variabile fra 20 e 40 anni.

Figura 1: Mappa delle necropoli considerate per la costruzione delle tavole generali



2. Scelta delle necropoli e costruzione delle probabilità di morte di ogni singola necropoli

Le 75 necropoli incluse in questa ricerca hanno le seguenti caratteristiche:

1. Almeno 40 morti (con l'eccezione del sito francese di Thonon, Les Ursules, dove i dati – di ottima qualità – si riferiscono a soli 34 scheletri).
2. Scheletri degli individui sub-adulti (0-19 anni) classificati per classi di età quinquennali o decennali. Questo criterio ci ha costretti a escludere dall'analisi centinaia di necropoli, alcune delle quali da noi utilizzate in precedenti lavori (Barbiera e Dalla Zuanna 2009; Barbiera, Castiglioni e Dalla Zuanna 2017, 2018), dove il criterio di selezione era meno stringente, ossia la semplice distinzione fra bambini (0-4), sub-adulti (5-19) e adulti.
3. Meno di un terzo degli scheletri di età ignota (ossia scheletri per cui sono disponibili solo minimi frammenti ossei). Fra le nostre 75 necropoli solo 4 hanno più del 20% degli scheletri con età totalmente ignota, mentre per 53 cimiteri nessuno scheletro è in questa condizione.

Classifichiamo tutti gli scheletri disponibili in ogni necropoli secondo classi di età quinquennali per bambini e adolescenti (0-4, 5-9, 10-14, 15-19) e decennali per gli adulti (20-29, 30-39, 40-49, 50-59 e 60+), premessa indispensabile per poter costruire le probabilità di morte. Una classificazione così minuta è disponibile per i dati pubblicati di pochissime necropoli. Per tutte le altre abbiamo agito in questo modo:

- A) Partiamo dalla distribuzione per età pubblicata nella fonte.

- B) Gli scheletri classificati per classi di età più ampie o per classi a scavalco di multipli di 5 o 10 vengono ripartiti secondo la distribuzione dei decessi della tavola dell'Italia del 1872 (vedi tabella A2 in Appendice). Fra le tavole incluse nello Human Mortality Data Base per cui è disponibile il dato per singola età, quella da noi scelta ha la speranza di vita alla nascita più bassa ($e_0=29.8$).⁴
- C) Gli scheletri di età totalmente ignota sono stati ripartiti per età secondo la distribuzione dei decessi con età nota risultante dopo il passaggio (B).
- D) Nella media delle 75 necropoli, solo l'11% degli scheletri vengono attribuiti alla classe 60+ in quanto gli attuali metodi di analisi antropologica non consentono di identificare con precisione le classi di età più anziane, portando gli studiosi a identificare gli individui maturi e senili come adulti.⁵ Pertanto, per evitare di sottostimare l'età media alla morte, a causa di un numero eccessivo di decessi di adulti rispetto a quelli di anziani, attribuiamo una proporzione fissa del 30% degli scheletri di età 30+ alla classe 60+, ossia quella delle tavole-tipo di C&D e di Woods con speranza di vita di 20 anni. Per ogni necropoli, il restante 70% dei decessi in età 30+, classificati nell'ampia classe 30-59, sono stati attribuiti alle tre classi 30-39, 40-49 e 50-59 secondo la distribuzione effettivamente rilevata.

Per costruire la tavola di mortalità di ogni singola necropoli utilizziamo il metodo di Halley, basato sull'ipotesi di stazionarietà: popolazione chiusa, tasso di crescita della popolazione uguale a zero con tasso di natalità uguale a quello di mortalità (Livi Bacci 2006, p. 389). Queste ipotesi – applicate a necropoli dove i morti sono stati inumati nel corso di decine e spesso centinaia d'anni – sono meno stringenti di quanto potrebbe sembrare. Infatti, i tassi di crescita naturali della popolazione europea in quel periodo erano molto contenuti, probabilmente inferiori a $\pm 0.5\%$ (Biraben 1979; McEvedy e Jones 1979; Lo Cascio e Malanima 2005; Barbiera e Dalla Zuanna 2009) e la mobilità della popolazione, pur presente, era sicuramente minore di quella in età contemporanea, tanto più che quasi tutte le 75 necropoli sono in zone rurali (Barbiera, Castiglioni e Dalla Zuanna 2018).

Se le ipotesi appena descritte tengono, la popolazione rispecchia quella stazionaria associata alla tavola di mortalità: la distribuzione per età dei decessi rilevati equivale a quella della tavola, i sopravvissuti a una certa età sono dati dalla somma dei decessi da quell'età in poi, e le probabilità di morte valgono:

$$q_x = D_x / \sum D_i \quad \text{con } i \text{ che va da } x \text{ a } \Omega \quad [1]$$

La formula [1] ha il vantaggio che la probabilità di morte calcolata per una certa età x non dipende dalla distribuzione per età dei decessi nelle età precedenti e nelle età successive. Questa proprietà è importante – nel caso specifico – perché la qualità della stima dell'età al decesso degli scheletri è massima in età 0-19, sempre più dubbia al crescere dell'età degli adulti (Masset e Bocquet-Appel 1977). Quindi, per una necropoli la qualità della stima delle probabilità di morte per bambini e adolescenti può essere buona anche se la probabilità di morte per gli adulti è di dubbia affidabilità.

⁴ <https://www.mortality.org/>

⁵ Non è un caso se Steckel *et alii* (2018) differenziano le età solo fino ai quarantenni, classificando gli altri scheletri come di età 40+. Se consideriamo solo i decessi in età 5+, le tavole standard di C&D_{W1} e di Woods₂₀ stimano al 20% i decessi avvenuti oltre il 60^{mo} compleanno. Tale percentuale è raggiunta o superata solo in 15 necropoli sulle nostre 75, mentre per 31 necropoli essa è inferiore al 10%, e per 6 necropoli nessuno scheletro è stato stimato di età 60+. Per il problema della stima di età alla morte degli adulti maturi si vedano, inoltre: Hoppa 2002; Ségui e Buchet 2013

I valori delle probabilità di morte risultano gli stessi se la formula [1] viene applicata solo sui decessi noti, ossia ignorando il punto C della procedura prima descritta. Preferiamo tuttavia applicare anche questa parte, per i motivi che saranno chiariti nel prossimo paragrafo.

In tabella 1 riportiamo il meccanismo di costruzione delle probabilità di morte per la necropoli francese del sesto secolo Saint-Martin-De-Fontaney (Calvados).

Tabella 1. Ricostruzione delle probabilità di morte del sito Saint-Martin-De-Fontaney (sesto secolo, Francia)

	0-4	5-9	10-14	15-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60+	Sub-adulti 10-19	Adulti giovani 20-39	Adulti maturi 40-59	Età ignota	TOTALE
A	47	75	---	---	15	106	29	83	53	94	239	8	238	987
B	47	75	45	49	134	226	32	88	53	---	---	---	238	987
C	62	99	59	65	177	297	43	115	70	---	---	---	---	987
D	62	99	59	65	177	240	35	93	157	---	---	---	---	987
L	987	925	826	768	702	525	285	250	157	---	---	---	---	---
Q	0.063	0.107	0.071	0.085	0.252	0.457	0.121	0.372	1.000	---	---	---	---	---

A: Dati originali pubblicati

B: Ripartizione in classi di età decennali e quinquennali dei decessi appartenenti a classi più ampie, secondo la tavola di mortalità dell'Italia del 1872

C: Redistribuzione dei decessi di età ignota in tutte le classi di età da 0-4 a 60+

D: Redistribuzione dei decessi in età 30+ nelle quattro classi di età 30-39, 40-49, 50-59 e 60+

L: Individui a rischio di morire all'inizio della classe di età ($\sum D_i$ dalla classe in colonna fino a 60+)

Q: Probabilità di morte (D/L).

La situazione conoscitiva A di partenza è fra le peggiori tra tutti i 75 siti considerati. I dati degli adolescenti sono disponibili solo per la classe decennale 10-19, i dati per molti scheletri di giovani adulti e di adulti maturi sono disponibili solo per le classi ventennali 20-39 e 40-59, per il 24% degli scheletri non viene pubblicata alcuna informazione sull'età, e solo il 15% degli scheletri di età 30+ è attribuito all'età 60+.

Il passo B è distribuire per classi quinquennali e decennali i morti delle classi 10-19, 20-39 e 40-59, seguendo la distribuzione dei d_x della tavola di mortalità dell'Italia del 1872. Il passo C consiste nel distribuire i 238 morti di età ignota secondo le classi di età note. Il passo D è ricalibrare i decessi in età 30+ per ovviare alla possibile sottostima dei morti ultrasessantenni. Il 30% dei decessi di scheletri classificati in età 30+ vengono attribuiti alla classe 60+. Successivamente, il 70% degli scheletri in età 30+ vengono attribuiti alle classi 30-39, 40-49 e 50-59 secondo la distribuzione rilevata. Applicando il metodo di Halley, assumiamo l'ipotesi di stazionarietà, calcolando i sopravvissuti **L** all'inizio della classe di età mediante la formula [1]. Calcoliamo infine le probabilità di morte **Q** come rapporto D/L

3. La costruzione della tavola generale di mortalità

Per costruire la tavola generale di mortalità applichiamo tre diverse procedure.

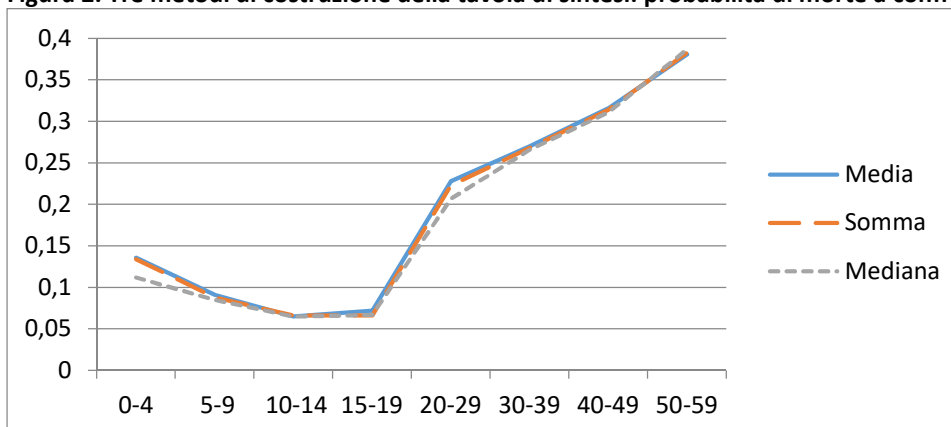
- (1) Per ogni classe di età, la probabilità della tavola generale è data dalla media semplice della probabilità di ognuna delle 75 necropoli.
- (2) Per ogni classe di età, la probabilità della tavola generale è data dalla mediana della probabilità di ognuna delle 75 necropoli (una simile scelta è stata utilizzata per costruire le tavole standard di C&D).
- (3) Per ogni classe di età, si sommano i decessi delle 75 necropoli, costruendo un'unica serie di decessi distribuiti per età, per cui le probabilità di morte vengono costruite applicando la formula [1] a questa nuova serie: è la scelta di Steckel *et alii* (2018).

La terza procedura dà risultati diversi se i decessi di età ignota vengono o meno assegnati – necropoli per necropoli – secondo la distribuzione dei decessi di età nota. Abbiamo preferito effettuare la procedura di assegnazione per dare maggior peso alle necropoli con un maggior numero di scheletri. Le prime righe di tabella 2 e la figura 2 mostrano come le tre procedure diano risultati molto simili. Da ora in avanti utilizziamo i risultati della procedura (2) – probabilità mediane – perché meno influenzata dai valori estremi, che nel nostro caso potrebbero anche essere frutto di stime errate delle età, di necropoli con situazioni di mortalità particolari, e così via. Da qui in poi, chiamiamo questa tavola **Median**.

Tabella 2. Probabilità di morte costruite partendo dai dati delle 75 necropoli secondo tre diverse procedure, e confronto con le probabilità costruite da Steckel, Coale & Demeny (Model West 1, $e_0=19$), da Woods ($e_0=20$) e per l'Italia del 1872

	0-4	5-9	10-14	15-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60+
Tre diverse procedure dai dati delle 75 necropoli									
Media	0.136	0.091	0.065	0.072	0.228	0.270	0.316	0.381	1.000
Somma	0.134	0.088	0.066	0.066	0.223	0.268	0.314	0.383	1.000
Mediana	0.112	0.085	0.065	0.067	0.207	0.266	0.311	0.387	1.000
Quattro tavole di mortalità di confronto									
Steckel	0.134	0.082	0.056	0.043	0.199	0.302	---	---	---
C&D_{w1}	0.551	0.070	0.053	0.070	0.186	0.234	0.287	0.396	1.000
Woods₂₀	0.493	0.097	0.056	0.090	0.265	0.287	0.300	0.348	1.000
Italia₁₈₇₂	0.443	0.063	0.032	0.037	0.103	0.115	0.140	0.219	1.000
Numero indice (Median = 100)									
Median	100	100	100	100	100	100	100	100	---
Steckel	120	96	86	64	96	114	---	---	---
C&D_{w1}	492	82	82	104	90	88	92	102	---
Woods₂₀	440	114	86	134	128	108	96	90	---
Italia₁₈₇₂	396	74	49	55	50	43	45	57	---

Figura 2. Tre metodi di costruzione della tavola di sintesi: probabilità di morte a confronto



La seconda e la terza parte di tabella 2 e figura 3 permettono di confrontare **Median** con la tavola ottenuta partendo dai dati di Steckel *et alii* (2018), con le tavole standard di C&D_{w1} (Model West, level 1, $e_0=19.0$) e di Woods₂₀ ($e_0=20$) e con la tavola calcolata per l'Italia del 1872 ($e_0=29.8$). Il

gruppo di lavoro di Steckel, prudentemente, non giudica affidabili le stime delle età per gli scheletri con più di 40 anni.

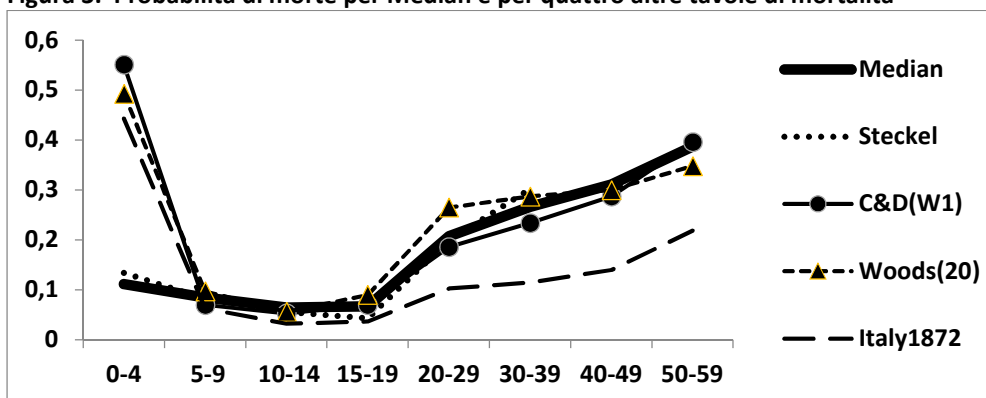
Questi confronti mettono in evidenza importanti caratteristiche della tavola da noi costruita.

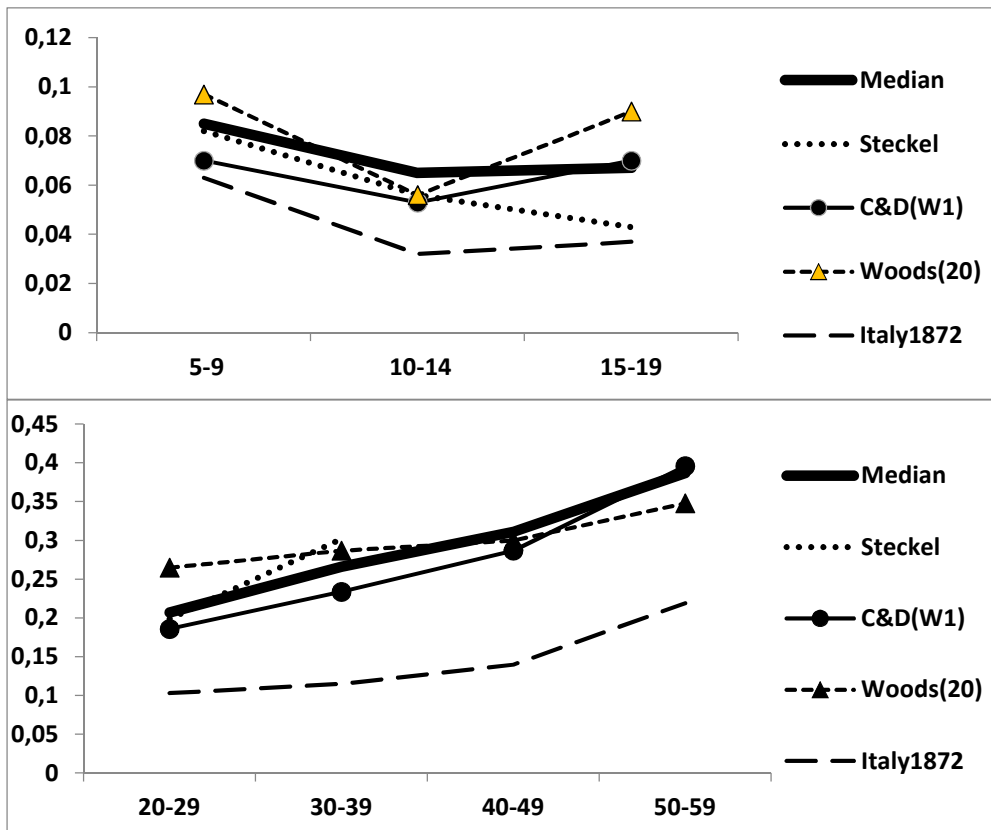
Innanzitutto, la mortalità delle età 0-4 di **Median** e di Steckel è appena il 20-25% di quella delle tavole standard di C&D_{W1} e Woods₂₀ e il 25% di quella calcolata per l'Italia del 1872. Questi risultati non fanno che confermare quanto noto da tempo (Barbiera e Dalla Zuanna 2009): in linea generale, i dati desumibili dalle necropoli non permettono di ottenere stime affidabili della mortalità fino al quinto compleanno, perché spesso gli scheletri poco calcificati dei bambini non resistono all'usura del tempo, e perché in alcuni casi i bambini non erano sepolti con gli adulti. Solo cinque fra le nostre 75 necropoli hanno una probabilità di morte nella classe 0-4 superiore al 300‰, solo una superiore al 400‰, mentre per 33 è inferiore al 100‰.

In secondo luogo, per tutte le classi di età comprese fra il quinto e il sessantesimo compleanno, la mortalità rilevata per l'Italia del 1872 è assai più bassa rispetto a quella delle quattro tavole oggetto di confronto. Se per la classe 5-9 la differenza è contenuta, per gli adolescenti e – specialmente – per gli adulti le differenze sono molto accentuate. Anche la sopravvivenza di altre realtà dell'Europa moderna pre-transizionale era più favorevole rispetto all'Europa antica e medievale. Ad esempio, in Inghilterra del 1686 $e_0=34.1$ (Wrigley e Schofield 1989), in Francia nel 1740 $e_0=24.7$ (Henry e Blayo 1975).

Inoltre, per le età 5-19 le probabilità di morte di **Median** sono vicine a quelle della tavola standard di Woods₂₀, di poco superiori rispetto a quelle di Steckel e delle tavole standard di C&D_{W1}, mentre la mortalità in età 20-39 di **Median** è a livelli intermedi rispetto a quella riportata nelle tavole standard di C&D_{W1} e di Woods₂₀. Infine, per la mortalità in età 40-59, i nostri risultati sono praticamente allineati a quelli di C&D_{W1}, leggermente superiori a quelli di Woods₂₀. Al di là di differenze tutto sommato marginali, le probabilità di morte nelle diverse classi di età comprese fra 5 e 59 anni della tavola **Median** sono vicine a quelle delle tre tavole prese a confronto (Steckel, C&D_{W1} e Woods₂₀). Come vedremo fra poco, questi alti livelli di mortalità sono in linea con quanto deducibile dalle strutture per età rilevate dai Catasti e da altre fonti medievali (Barbiera et al. 2020). Questa mortalità degli adolescenti e degli adulti europei più elevata nel periodo medievale che in quello moderno, attende ancora di essere interpretata in modo adeguato (Woods 1993; Saller 1994; Scheidel 2009).

Figura 3. Probabilità di morte per Median e per quattro altre tavole di mortalità





Calcoliamo per esteso la tavola di mortalità **Median** dal quinto compleanno in poi, partendo dalle probabilità di morte nelle diverse classi di età, accettando l'usuale ipotesi di linearità dei decessi per il calcolo degli L_x all'interno di ogni classe di età (tabella 3). Per "chiudere" la tavola, supponiamo che la mortalità oltre i 60 anni sia quella di $C\&D_{W1}$ ($e_{60}=9.0$). Cambierebbe poco se si accettasse la mortalità alle età finali proposta da $Woods_{20}$ ($e_{60}=9.7$). Per confronto, nelle ultime due colonne di tabella 3 inseriamo i valori di e_x per $C\&D_{W1}$ e per $Woods_{20}$. Gli e_x fra 5 e 20 anni di **Median** sono su livelli intermedi rispetto a quelli di $Woods_{20}$ e $C\&D_{W1}$. Oltre i 20 anni, invece, la speranza di vita di **Median** è a livelli un po' più bassi rispetto a quelli suggeriti dalle due tavole standard con speranza di vita alla nascita attorno ai 19-20 anni.

Tabella 3. Tavola di mortalità dal quinto compleanno in poi per le 75 necropoli dell'Europa medievale, con confronto nei valori di e_x con $C\&D_{W1}$ e con $Woods_{20}$

	Mediana delle 75 necropoli					e_x		
	l_x	q_x	d_x	L_x	T_x	e_x	$C\&D_{W1}$	$Woods_{20}$
5	100,000	0.085	8,481	478,798	3,426,990	34.3	36.2	31.2
10	91,519	0.065	5,949	442,723	2,948,193	32.2	33.7	29.9
15	85,570	0.067	5,733	413,518	2,505,470	29.3	30.5	27.3
20	79,837	0.207	16,526	715,739	2,091,951	26.2	27.6	24.2
30	63,311	0.266	16,841	548,905	1,376,212	21.7	22.7	21.8
40	46,470	0.311	14,452	392,440	827,308	17.8	18.1	18.6
50	32,018	0.387	12,391	258,224	434,867	13.6	13.4	14.7
60	19,627	1	19,627	176,643	176,643	9.0	9	9.7

Nota. Le probabilità di morte sono quelle mediane delle 75 necropoli. La mortalità oltre i 60 anni è quella della tavola standard di $C\&D_{W1}$.

4. Variabilità nel tempo e nello spazio delle probabilità di morte

In questa parte vediamo come utilizzare le metodologie finora esposte per valutare il livello di mortalità deducibile da singole necropoli o da gruppi di necropoli.

La variabilità delle probabilità di morte delle 75 necropoli è ampia (tabella 4 e figura 4). Ad esempio, e_5 varia da 39.2 anni per il primo quartile a 29.4 per il terzo, con una "forbice" di quasi 10 anni.

Figura 4. Probabilità di morte per il primo, secondo (Median) e terzo quartile delle probabilità di morte di 75 necropoli Età 5-59

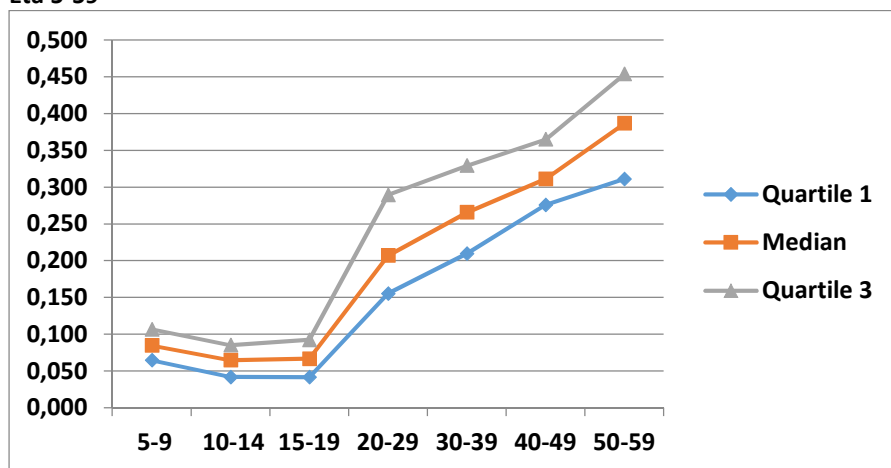


Tabella 4. Tavole di mortalità per il primo, secondo (Median) e terzo quartile delle probabilità di morte di 75 necropoli

	5-9	10-14	15-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60+
q_x								
Quartile 1	0.065	0.042	0.042	0.156	0.210	0.276	0.311	1.000
Median	0.085	0.065	0.067	0.207	0.266	0.311	0.387	1.000
Quartile 3	0.107	0.085	0.092	0.290	0.329	0.365	0.454	1.000
l_x								
Quartile 1	100,000	93,533	89,608	85,874	72,516	57,293	41,478	28,567
Median	100,000	91,500	85,553	79,820	63,298	46,460	32,011	19,623
Quartile 3	100,000	89,320	81,708	74,154	52,677	35,329	22,435	12,253
d_x								
Quartile 1	6467	3925	3734	13358	15223	15814	12912	28567
Median	8500	5948	5732	16523	16837	14449	12388	19623
Quartile 3	10680	7612	7554	21477	17348	12894	10182	12253
e_x								
Quartile 1	39.2	36.8	33.3	29.6	24.1	19.2	14.6	9.0
Median	34.3	32.2	29.3	26.2	21.7	17.8	13.6	9.0
Quartile 3	29.4	27.6	24.9	22.2	19.2	16.2	12.6	9.0
Numero indice di q_x (Median = 100)								
Quartile 1	76	65	62	75	79	89	80	---
Median	100	100	100	100	100	100	100	---
Quartile 3	126	131	138	140	124	117	117	---

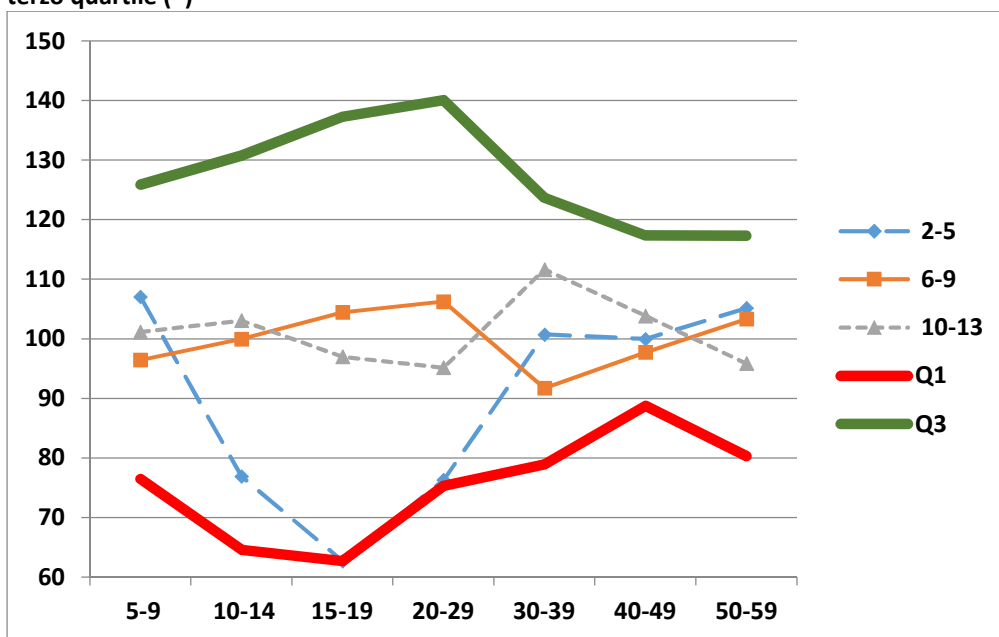
Per "chiudere" le tavole, la speranza di vita a 60 anni è posta uguale a 9.0, come in C&D_{w1}.

Le nostre 75 tavole presentano interessanti variazioni nel tempo e nello spazio. Le mettiamo in evidenza nelle figure 5 e 6, dove i termini di confronto sono il primo e il terzo quartile delle probabilità di morte, espressi come numeri indice rispetto a **Median** (vedi ultima parte di tabella 4). Nei secoli medievali (6-13) le probabilità di morte sono assai vicine a quelle di **Median**. Nei secoli 2-5, invece, ciò accade per le mortalità dei bambini (5-9) e degli ultratrentenni, mentre la mortalità degli adolescenti e dei giovani adulti (età 10-29) è assai più contenuta, avvicinando i risultati di Stekel (ritorna alla seconda parte di figura 3). Anche le prime analisi delle 2.466 sepolture della necropoli di Imera – città siciliana della Magna Grecia, 648-409 A.C., (Barbiera, Dalla Zuanna, Fabbri e Lonoce 2020) – danno risultati non dissimili, con mortalità più contenuta di **Median** per le età 10-19, più elevata per le età 20-49.

Abbiamo osservato anche il variare della probabilità di morte in quattro macro aree, sulla base delle distribuzione dei siti in figura 1: Europa centrale (attuale Ungheria, Serbia, Austria orientale e Croazia continentale); Europa centro-settentrionale (Germania e Svizzera); Europa del sud (Italia, Dalmazia e Francia meridionale); e infine i siti dell’Inghilterra.⁶

Figura 6 mostra una variabilità fra le quattro aree più accentuata rispetto a quella appena illustrata con riferimento ai tre macro-periodi: ciò accade anche a causa del numero più limitato di necropoli per alcune aree. La mortalità degli adulti non varia molto nelle quattro aree. Colpiscono invece l’elevata mortalità in età 5-19 nell’Europa orientale e la migliore sopravvivenza dei giovani della stessa età nell’Europa centrale.

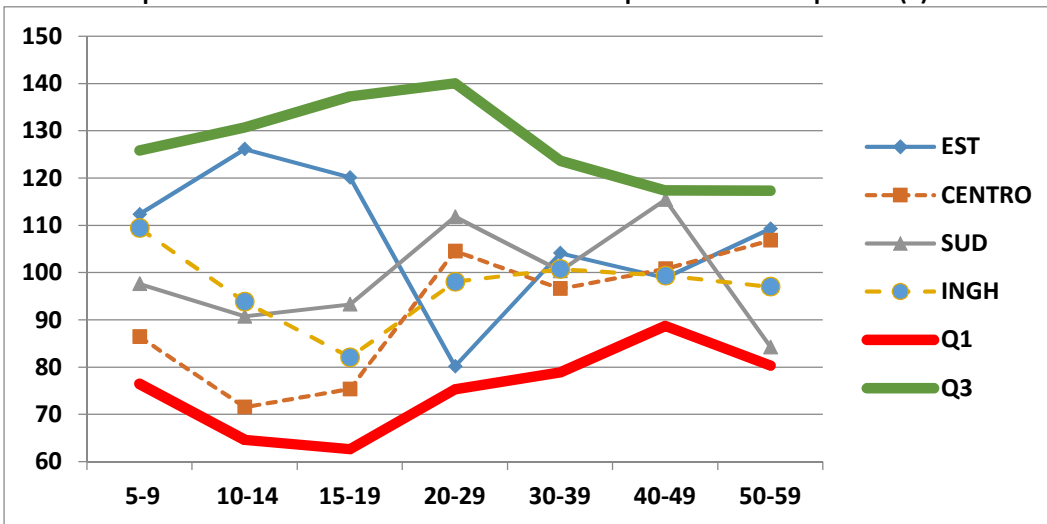
Figura 5. Tavole di mortalità in età 5-59 nei secoli 2-5, 6-9 e 10-13. Numeri indice delle probabilità di morte alle varie età, ponendo eguale a 100 il valore della tavola mediana e riportando i valori delle due tavole riferite al primo e al terzo quartile (*)



(*) La tavola per ognuno dei tre periodi viene calcolata come tavola mediana delle probabilità delle rispettive necropoli (9 la Tarda Antichità, 47 per i secoli 6-9, 19 per i secoli 10-13).

⁶ Sono stati esclusi da questa suddivisione alcuni siti sparsi, non facilmente raggruppabili, come quello dell’Austria occidentale, i siti della Francia settentrionale e della Germania settentrionale.

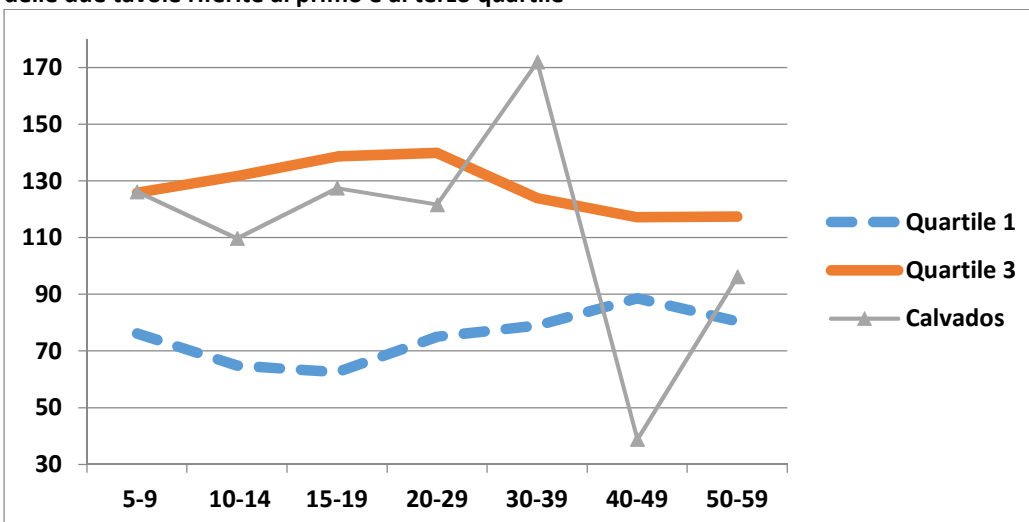
Figura 6. Tavole di mortalità in età 5-59 per le necropoli situate in Europa orientale, centrale, mediterranea e Inghilterra. Numeri indice delle probabilità di morte alle varie età, ponendo eguale a 100 il valore della tavola mediana e riportando i valori delle due tavole riferite al primo e al terzo quartile (*)



(*) La tavola per ognuno dei territori viene calcolata come tavola mediana delle probabilità delle rispettive necropoli (18 Europa orientale, 22 Europa centrale, 14 Europa meridionale, 12 Inghilterra)

Infine, mediante queste tavole è possibile analizzare i dati di ogni singola necropoli, il cui regime di mortalità, se considerato isolatamente – è difficile da valutare. Si riconsideri il cimitero di Saint-Martin-De-Fontaney – Calvados (sesto secolo, Francia), già utilizzato in tabella 1 per mostrare la procedura di costruzione delle probabilità di morte (figura 7). Confrontando la tavola di mortalità di questa necropoli con quelle del primo e del terzo quartile si nota una mortalità elevata fra il quinto e il trentesimo compleanno, una probabile sovrastima dei decessi in età 30-39 e una parallela sottostima per la classe 40-49.

Figura 7. Tavola di mortalità in età 5-59 per la necropoli di Saint-Martin-De-Fontaney – Calvados. Numeri indice delle probabilità di morte alle varie età, ponendo eguale a 100 il valore della tavola mediana e riportando i valori delle due tavole riferite al primo e al terzo quartile



5. Dalla mortalità al regime demografico

Tabella 5 riporta le popolazioni stazionarie associate alle nostre tavole di mortalità, ottenute assumendo mortalità infantile intermedia rispetto a $C\&D_{W1}$ e $Woods_{20}$ ($q_{0-4}=0.500$). Al crescere della mortalità, la natalità cresce e la struttura per età ringiovanisce. Queste strutture per età sono assai vicine a quelle osservate nei Catasti europei medievali, sensibilmente più giovani rispetto a quelle dell'Europa in età moderna (Barbiera, Castiglioni e Dalla Zuanna 2020). Lo stesso accade per i livelli di natalità e fecondità, vicini a quelli osservati – ad esempio – nel Catasto Fiorentino del 1427 e nel Catasto di Legnago (Verona) nel 1420. Anche questi confronti sembrano deporre a favore delle possibilità di utilizzare i dati delle necropoli per ricavare informazioni sufficientemente affidabili sulla mortalità e sulla popolazione.

Tabella 5. Popolazioni stazionarie associate alle tavole di mortalità del primo, secondo (Median) e terzo quartile, e popolazioni rilevate nel Catasto Fiorentino (1427) e nel Catasto di Legnago (1420). % di riga

	0-19	20-39	40-59	60+	Total	b‰*	TFR*
Quartile 1	45	30	18	7	100	42	6.0
Median	48	29	15	8	100	46	6.9
Quartile 3	52	27	12	9	100	51	8.2
Catasto Fiorentino	47	25	17	11	100	52	---
Catasto di Legnago (VR)	50	25	17	9	100	55	7.5

*Il tasso di natalità **b** per le popolazioni stazionarie associate alle nostre tavole di mortalità è stato stimato come $1/e_0$. Per **b** stimato dai Catasti vedi Barbiera et al. (2020). **TFR** per le nostre popolazioni stazionarie è stato stimato come $l_0/L_{15-49} \times 35 \times 205/100$. Per il **TFR** dedotto dal Catasto di Legnago, vedi Dalla Zuanna et al. (2012).

6. Conclusioni

I dati sulle età alla morte deducibili dalle necropoli sono più affidabili per gli scheletri di bambini e adolescenti, più incerti per gli scheletri di adulti maturi e per gli anziani. Nel contempo, in quasi tutte le necropoli si osservano pesanti sottostime del numero dei decessi al di sotto dei cinque anni. Inoltre, in molti casi è verosimile che buona parte dei decessi degli over-60 sia stato attribuito a età inferiori.

In questo lavoro proponiamo innanzitutto – a partire dai dati pubblicati o rilevati – una metodologia per distribuire gli scheletri di individui immaturi (età 0-19) in classi di età quinquennali, gli scheletri di individui maturi (età 20+) in classi di età decennali, con ultima classe 60+, rettificando la sottostima dei decessi degli over-60. Successivamente, una volta accettata l'ipotesi di stazionarietà, per ogni necropoli stimiamo le probabilità di morte per le classi di età comprese fra il quinto e il sessantesimo compleanno, mentre per la mortalità infantile – in linea generale – i dati delle necropoli non sono utilizzabili nemmeno per avere un'idea di massima.

La metodologia appena citata ci ha permesso di costruire le probabilità di morte per le classi di età comprese fra 5 e 60 anni per 75 necropoli dell'Europa Occidentale e Meridionale fra il secondo e il tredicesimo secolo, identificando criteri di selezione molto stringenti, per migliorare l'affidabilità dei dati. Abbiamo poi calcolato le serie mediane delle probabilità di morte, e quelle riferite al primo e al terzo quartile. Partendo dalle probabilità di morte, abbiamo poi calcolato le tavole di mortalità. La speranza di vita al quinto compleanno oscilla fra 27.2 (primo quartile) e 38.8 (terzo quartile), con $e_5=32.8$ per la tavola mediana, Quest'ultima è quasi sovrapponibile a quella deducibile dall'insieme delle necropoli europee studiate da Steckel *et alii* (2018), molto vicina a quella proposta da Woods (2007) per l'Europa Meridionale dello stesso periodo, con speranza di vita alla nascita di 20 anni.

La dinamica di popolazione associata al regime di mortalità della nostra tavola generale mediana conferma l'idea – deducibile anche dall'analisi dei Catasti medievali – di un regime demografico ad alta pressione, con fecondità e mortalità assai elevate.

A nostro avviso, le tavole generali di mortalità qui proposte possano essere utilizzate come termini di confronto per lo studio di singole necropoli e di specifici territori. Tuttavia, i nostri metodi di stima non andrebbero mai applicati senza una preventiva e attenta valutazione della tipologia della necropoli, di eventuali sistematiche sottostime o sovrastime dei decessi alle diverse età, di possibili violazioni dell'ipotesi di stazionarietà, legate in particolare a possibili eventi migratori.

Appendice

Tabella A1. Probabilità di morte calcolate per le 75 necropoli

Sito	Paese	Secolo centrale	0-4	5-9	10-14	15-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60+
Frauenberg, Leibnitz (Steiermark)	AT	4.5	0.097	0.105	0.067	0.040	0.176	0.290	0.311	0.387	1.000
Schwanenstadt	AT	7	0.112	0.011	0.077	0.093	0.320	0.254	0.405	0.324	1.000
Leobersdorf	AT	7.5	0.141	0.082	0.103	0.127	0.171	0.285	0.185	0.486	1.000
Munchendorf	AT	7.8	0.094	0.042	0.087	0.024	0.293	0.241	0.286	0.446	1.000
Zwölfaxing	AT	9.5	0.245	0.089	0.028	0.065	0.169	0.297	0.322	0.371	1.000
Rottweil	DE	1.5	0.033	0.023	0.023	0.041	0.142	0.268	0.309	0.407	1.000
Hemmingen (Stuttgart)	DE	5.5	0.088	0.038	0.040	0.042	0.391	0.250	0.367	0.368	1.000
Fridingen an der Donau	DE	6	0.044	0.049	0.048	0.018	0.207	0.199	0.311	0.456	1.000
Kösingen (Ostalbkreis)	DE	6	0.138	0.123	0.085	0.092	0.500	0.534	0.204	0.192	1.000
Neresheim (Ostalbkreis)	DE	6	0.077	0.056	0.065	0.088	0.417	0.322	0.355	0.314	1.000
Pleidelsheim	DE	6	0.092	0.085	0.046	0.063	0.277	0.319	0.363	0.308	1.000
Marktoberdorf	DE	6	0.057	0.053	0.043	0.037	0.103	0.121	0.337	0.485	1.000
Schretzheim	DE	6	0.060	0.130	0.075	0.058	0.199	0.164	0.381	0.420	1.000
Unterthürheim	DE	6	0.086	0.107	0.070	0.020	0.203	0.204	0.345	0.425	1.000
Eichstetten am Kaiserstuhl	DE	6	0.046	0.058	0.027	0.054	0.114	0.160	0.286	0.499	1.000
Müngersdorf (Köln)	DE	6.5	0.023	0.055	0.033	0.051	0.288	0.369	0.278	0.341	1.000
Kirchheim am Ries	DE	6.5	0.083	0.071	0.053	0.071	0.397	0.388	0.404	0.177	1.000
Weingarten	DE	6.5	0.050	0.040	0.038	0.041	0.348	0.350	0.269	0.369	1.000
Sontheim an der Brenz	DE	6.5	0.099	0.085	0.093	0.088	0.435	0.372	0.174	0.422	1.000
Wenigumstadt (Bavaria)	DE	6.5	0.139	0.077	0.076	0.033	0.218	0.298	0.340	0.352	1.000
Altheim, Horb	DE	7	0.222	0.071	0.031	0.127	0.291	0.335	0.275	0.378	1.000
Anderstein (Hannover)	DE	7	0.107	0.075	0.089	0.248	0.094	0.229	0.380	0.373	1.000
Donzdorf	DE	7	0.058	0.103	0.027	0.040	0.335	0.235	0.466	0.265	1.000
Ettenbühl bei Elgg	SW	7	0.059	0.048	0.039	0.029	0.132	0.178	0.284	0.490	1.000
Merdingen	DE	7	0.040	0.080	0.047	0.063	0.186	0.117	0.293	0.519	1.000
Tafelkreutz, Donaueschingen	DE	7.5	0.087	0.089	0.090	0.095	0.194	0.237	0.303	0.436	1.000
Donaueschingen, Schwarzwald-Baar-Kreis	DE	8	0.036	0.076	0.037	0.036	0.215	0.229	0.316	0.431	1.000
Rohnstedt (Erfurt)	DE	8.5	0.431	0.243	0.101	0.078	0.267	0.243	0.331	0.407	1.000
Espenfeld	DE	11.5	0.356	0.136	0.099	0.075	0.406	0.335	0.348	0.309	1.000
Saint-Martin-De-Fontaney (Calvados)	FR	6	0.063	0.107	0.071	0.085	0.252	0.457	0.121	0.372	1.000
Roissard	FR	6	0.147	0.126	0.039	0.123	0.344	0.268	0.225	0.472	1.000
Saint-Paul-Lès-Durance (Cadarche)	FR	6	0.069	0.065	0.059	0.211	0.200	0.266	0.394	0.326	1.000
Thonon, Les Ursules	FR	6.5	0.147	0.138	0.000	0.120	0.432	0.405	0.302	0.278	1.000
Les Rue des Vignes (Cambrai)	FR	7	0.171	0.079	0.086	0.029	0.250	0.299	0.312	0.377	1.000
Blussangeaux	FR	7	0.137	0.068	0.073	0.070	0.104	0.171	0.206	0.544	1.000
La Chapelle Saint-Siméon (Bourdoux)	FR	7.5	0.254	0.076	0.057	0.139	0.182	0.191	0.262	0.497	1.000
Zadar	HR	4	0.102	0.087	0.086	0.037	0.158	0.375	0.383	0.222	1.000
Privlaka	HR	8.5	0.077	0.084	0.059	0.056	0.375	0.429	0.368	0.170	1.000
Danilo Gornje, Šibenik	HR	10	0.095	0.105	0.176	0.000	0.286	0.368	0.350	0.269	1.000
Dakovo 1	HR	12	0.045	0.075	0.082	0.100	0.296	0.350	0.419	0.206	1.000
Stenjevec	HR	12	0.222	0.132	0.092	0.076	0.227	0.333	0.422	0.222	1.000
Zagreb, Opatovini, St. Francis	HR	13	0.024	0.067	0.110	0.036	0.106	0.308	0.436	0.232	1.000

(continua)

**Probabilità di morte
(continua)**

Sito	Paese	Secolo									
		centrale	0-4	5-9	10-14	15-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60+
Kaszás dűlő, Raktárrét, Budapest	HU	3	0.155	0.102	0.193	0.102	0.082	0.191	0.329	0.447	1.000
Visegrád-Dió	HU	4.5	0.164	0.126	0.057	0.067	0.137	0.278	0.288	0.416	1.000
Kaposvár	HU	7.5	0.165	0.089	0.093	0.114	0.212	0.326	0.370	0.294	1.000
Gyenesdiás (Balaton)	HU	8.5	0.347	0.166	0.082	0.119	0.220	0.280	0.304	0.401	1.000
Gyöngyöspata-Előmány	HU	8.5	0.182	0.140	0.068	0.051	0.146	0.161	0.259	0.518	1.000
Sopronkőhida	HU	9	0.336	0.151	0.063	0.122	0.092	0.117	0.297	0.517	1.000
Kál	HU	10	0.134	0.086	0.057	0.100	0.111	0.206	0.337	0.430	1.000
Tiszafüred-Nagykenderföldek	HU	10	0.161	0.170	0.051	0.054	0.129	0.252	0.206	0.495	1.000
Halimba-Cseres (Veszprém)	HU	10.5	0.200	0.085	0.093	0.085	0.175	0.224	0.266	0.473	1.000
Zalavár-Kápolna	HU	11.5	0.000	0.065	0.069	0.093	0.163	0.276	0.322	0.389	1.000
Quadrella, Isernia	IT	2.5	0.101	0.101	0.050	0.053	0.181	0.163	0.251	0.521	1.000
Castellecchio di Reno (BO)	IT	3	0.000	0.048	0.000	0.085	0.111	0.163	0.251	0.521	1.000
Centallo (Cuneo)	IT	6.5	0.206	0.106	0.092	0.058	0.292	0.213	0.464	0.289	1.000
S. Vincenzino di Cecina (LI)	IT	6.5	0.092	0.058	0.031	0.143	0.278	0.241	0.414	0.326	1.000
Selvicciola (Viterbo)	IT	7	0.191	0.101	0.063	0.067	0.243	0.244	0.388	0.352	1.000
Collecchio, Parma	IT	7	0.398	0.057	0.100	0.133	0.308	0.064	0.136	0.629	1.000
Pauciori, Malvito (CS)	IT	10.5	0.143	0.063	0.067	0.024	0.220	0.372	0.383	0.226	1.000
S. Lorenzo di Aversa	IT	11	0.082	0.022	0.023	0.070	0.125	0.400	0.333	0.250	1.000
Trino Vercellese	IT	11.5	0.163	0.082	0.041	0.051	0.198	0.278	0.274	0.427	1.000
Backo Petrovo Selo	SR	7	0.200	0.139	0.113	0.073	0.127	0.069	0.233	0.580	1.000
Basel, Kleinhüningen	SW	6.5	0.053	0.051	0.041	0.047	0.112	0.264	0.190	0.497	1.000
Cannington	UK	5.5	0.286	0.091	0.040	0.042	0.370	0.400	0.458	0.077	1.000
Worth Park, Kingsworthy	UK	6.5	0.112	0.115	0.065	0.069	0.179	0.207	0.481	0.271	1.000
Buckland, Dover	UK	7	0.042	0.088	0.032	0.099	0.413	0.450	0.234	0.289	1.000
Whithorn	UK	7.5	0.267	0.208	0.082	0.054	0.151	0.248	0.361	0.376	1.000
York, Minster	UK	8	0.098	0.068	0.043	0.045	0.222	0.300	0.286	0.400	1.000
Jarrow	UK	8	0.189	0.173	0.107	0.076	0.187	0.121	0.310	0.505	1.000
Llandough	UK	9.5	0.113	0.061	0.075	0.042	0.173	0.270	0.308	0.406	1.000
York, Swinegate	UK	10	0.174	0.066	0.070	0.076	0.197	0.260	0.351	0.375	1.000
Barton-on-Humber, St. Peter	UK	10	0.150	0.086	0.044	0.031	0.153	0.266	0.300	0.416	1.000
Lincoln, St. Mark	UK	11	0.254	0.128	0.049	0.026	0.237	0.315	0.307	0.368	1.000
Barrow-on-Humber	UK	11	0.134	0.095	0.066	0.056	0.209	0.226	0.293	0.452	1.000
York, Jewbury	UK	12.5	0.127	0.107	0.057	0.075	0.265	0.334	0.323	0.335	1.000
		Quartile 1		0.065	0.042	0.042	0.156	0.210	0.276	0.311	1.000
		Median		0.085	0.065	0.067	0.207	0.266	0.311	0.387	1.000
		Quartile 3		0.107	0.085	0.092	0.290	0.329	0.365	0.454	1.000

Arancione: Europa orientale

Verde: Europa centrale

Blu: Europa meridionale

Giallo: Inghilterra

Tabella A2. Funzione d_x della tavola di mortalità dell'Italia del 1872 ($l_0=100,000$)

Età	d_x	Età	d_x	Età	d_x	Età	d_x	Età	d_x
0	23,340	20	456	40	385	60	565	80	667
1	9,840	21	476	41	398	61	609	81	616
2	5,947	22	525	42	597	62	1,151	82	558
3	3,205	23	539	43	590	63	1,167	83	500
4	2,003	24	545	44	611	64	1,201	84	442
5	1,331	25	513	45	491	65	1,014	85	386
6	883	26	486	46	492	66	1,030	86	333
7	575	27	490	47	595	67	1,241	87	282
8	381	28	474	48	591	68	1,299	88	233
9	313	29	520	49	649	69	1,418	89	189
10	315	30	413	50	407	70	772	90	150
11	344	31	424	51	434	71	749	91	115
12	344	32	541	52	711	72	1,239	92	87
13	340	33	520	53	740	73	1,285	93	63
14	350	34	532	54	794	74	1,326	94	45
15	338	35	479	55	698	75	1,069	95	29
16	345	36	459	56	700	76	987	96	19
17	372	37	517	57	840	77	1,131	97	13
18	384	38	537	58	898	78	987	98	8
19	434	39	602	59	1030	79	930	99+	12

Riferimenti bibliografici

- Barbiera I. (2012). *Memorie sepolte. Tombe e identità nell'alto Medioevo (secoli V-VIII)*, Roma, Carocci.
- Barbiera I. e Dalla Zuanna G. (2009). Population Dynamics in Italy in the Middle Ages: New Insights from Archaeological Findings. *Population and Development Review*, 35/2, pp. 367-389.
- Barbiera I., Castiglioni M. e Dalla-Zuanna G. (2017). Missing women in the Italian middle ages? Data and interpretation, in *Mediterranean families in Antiquity. Households, Extended Families and Domestic Space*, a cura di S. Huebner e G. Nathan, Malden, Oxford: Wiley-Blackwell, pp. 283-309.
- Barbiera I., Castiglioni M. e Dalla-Zuanna G. (2018). A synthetic measure of mortality using skeletal data from ancient cemeteries: the **d** index, *Demographic Research*, 38, pp. 2053-2072.
- Barbiera I., Castiglioni M. e Dalla-Zuanna G. (2020). The Roots of Europe's Population. Demography, workforce, and family in early medieval Provence (AD 813-814), in press.
- Barbiera I., Dalla Zuanna G., Fabbri P.F. e Lonoce N. (2020). *Mortalità e regime demografico a Imera (648-409 A.C.) secondo i dati della sua necropoli* (in press).
- Biraben J.-N. (1979). Essai sur l'évolution du nombre des hommes, *Population*, 34/1, pp. 13-25.
- Canci A. e Minozzi S. (2005). *Archeologia dei Resti Umani*, Roma, Carocci.
- Coale A. e Demeny P. (1983). *Regional model life tables and stable population – second edition*, New York, Academic Press.
- Henry L. e Blayo Y. (1975). La population de la France de 1740 à 1860. *Population* 30/1, 71-122.
- Hoppa R. (2002). Paleodemography: looking back and thinking ahead, in *Paleodemography. Age distributions from skeletal samples*, a cura di R.D. Hoppa e J.W. Vaupel, Cambridge, Cambridge University press, pp. 9-28.
- Livi Bacci M. (2006). *Introduzione alla demografia*, Torino, Loescher Editore.
- Lo Cascio E. e Malanima P. (2005). Cycles and stability. Italian population before the demographic transition (225 B.C. - A.D. 1900). *Rivista di Storia Economica* 21(3): 5-40.
- Masset C. e Bocquet-Appel J.-P. (1977). Estimateurs en paléodémographie, *L'Homme*, 17/4. pp. 65-90;
- McEvedy C. e Jones R. (1979). *Atlas of World Population History*, New York, Penguin books.
- Piccione L., Dalla-Zuanna G. e Minello A. (2014). Mortality selection in the first three months of life and survival in the following thirty-three months in Veneto (North-East Italy) from 1816-1835, *Demographic Research*, 31, pp. 1199-1228.
- Saller R. (1994). *Patriarchy, Property and Death in the Roman Family*, Cambridge, Cambridge University Press.

- Scheidel W. (2009). The demographic background, in *Growing up fatherless in Antiquity*, a cura di S.R. Huebner e D.M. Ratzan, Cambridge, Cambridge University press, pp. 31-40.
- Scheidel W. (2001). Roman Age Structure: Evidence and Models, *The Journal of Roman Studies*, 91, pp. 1-26.
- Ségui I. e Buchet L. (2013). *Handbook of Paleodemography*. New York, Dordrecht, London, Springer.
- Steckel R.H., Larsen C.S., Roberts A. C. e Baten J., a cura di (2018), *The Backbone of Europe: Health, Diet, Work and Violence Over Two Millennia*, Cambridge, Cambridge University Press.
- Woods R. (1993). On the Historical Relationship Between Infant and Adult Mortality, *Population Studies*, 47/2, pp. 195-219.
- Woods R. (2007). Ancient and Early Modern Mortality: Experience and Understanding, *The Economic History Review, New Series*, 60/2, pp. 373-399.
- Wrigley, E.A. e Schofield, R. (1989). *The population History of England 1542-1871*, Cambridge, Cambridge University Press.

Working Paper Series
Department of Statistical Sciences, University of Padua

You may order copies of the working papers from by emailing to wp@stat.unipd.it
Most of the working papers can also be found at the following url: <http://wp.stat.unipd.it>

