

Le componenti ambientali di un'epidemia urbana: il colera a Bologna nel 1855

Clima, acqua, genere e traiettorie di sopravvivenza in una città preindustriale

FRANCESCO SCALONE, EDOARDO REDIVO,
CRISTINA MUNNO

Alma Mater Studiorum - Università di Bologna

1. Introduzione

Nel corso dell'Ottocento il colera si afferma come una delle principali malattie urbane dell'Europa industriale e preindustriale, strettamente connessa alle condizioni ambientali delle città (Del Panta 2021). Numerosi studi hanno evidenziato il ruolo cruciale dell'approvvigionamento idrico, dell'assenza o incompletezza dei sistemi fognari, dell'elevata densità abitativa e della promiscuità degli spazi nel favorire la diffusione del contagio. Già prima della piena comprensione dei meccanismi eziologici della malattia, l'esperienza epidemica aveva messo in luce l'importanza dell'acqua e delle condizioni igienico-sanitarie nel determinare l'intensità del contagio e la probabilità di esito fatale. A questi fattori si affiancava l'influenza delle condizioni climatiche, in particolare delle temperature elevate, potenzialmente in grado di favorire la proliferazione dell'agente patogeno e di aggravare gli effetti fisiologici dell'infezione. In questo quadro, l'epidemia di colera che colpì Bologna nel 1855 (Maccolini 1940; Mainoldi 1988; Verardini 1856) offre un contesto di analisi di particolare interesse. La città, densamente popolata e già pienamente urbanizzata, era caratterizzata da una rete idrica complessa, basata su canali artificiali in parte ancora a cielo aperto, la cui manutenzione risultava compromessa dal declino dell'industria serica (Dal Pane 1969; Poni 1990). Le modalità di approvvigionamento idrico e di smaltimento delle acque reflue si inserivano in un ambiente urbano segnato da marcate disuguaglianze socio-spaziali, con aree popolari caratterizzate da condizioni igieniche particolarmente critiche (Bottrigari 1962). A queste caratteristiche strutturali si aggiunge una notevole disponibilità documentaria, che consente di osservare l'epidemia a livello individuale. I registri sanitari nominativi, le fonti amministrative e i dati meteorologici permettono infatti di ricostruire gli esiti della malattia tra i soggetti infetti e di analizzare il ruolo delle condizioni ambientali una volta avvenuto il contagio.

Il presente contributo si colloca all'interno di una linea di ricerca che ha già analizzato l'epidemia bolognese del 1855 sotto diversi profili. Studi precedenti hanno ricostruito in modo sistematico le fonti disponibili e le loro potenzialità per l'analisi micro-demografica del colera (Munno, Scalone 2024a), nonché messo in evidenza la dimensione urbana del contagio, sottolineando il ruolo dei gruppi socioprofessionali e delle disuguaglianze spaziali nella diffusione della malattia (Munno, Scalone 2024b). Rispetto a questo filone, l'articolo propone uno spostamento mirato del

fuoco analitico, concentrandosi sul ruolo dell'ambiente nel modulare gli esiti della malattia una volta avvenuta l'infezione. In via preliminare, al fine di inquadrare il contesto epidemiologico entro cui si collocano le successive analisi sugli esiti post-contagio, il contributo considera anche le differenze di genere nella diffusione del contagio, ricostruite in forma descrittiva sulla base dei dati aggregati ottocenteschi.

La domanda di ricerca che guida il lavoro riguarda il modo in cui specifiche componenti ambientali incidano sugli esiti della malattia una volta avvenuta l'infezione. In via preliminare, e al solo fine di contestualizzare le successive analisi sugli esiti post-contagio, il contributo considera inoltre le differenze di genere nella diffusione del contagio, ricostruite in forma descrittiva sulla base dei dati aggregati ottocenteschi, senza avanzare pretese di identificazione causale. L'analisi si concentra in particolare sul ruolo delle condizioni idriche urbane e sull'influenza delle temperature esterne nel periodo immediatamente precedente al contagio, valutandone l'associazione con la probabilità di esito fatale tra gli individui infetti. Attraverso l'analisi degli esiti della malattia tra i soggetti infetti, l'articolo intende contribuire a una lettura più articolata dell'epidemia urbana ottocentesca, mostrando come l'ambiente non agisca esclusivamente come contesto di esposizione al rischio, ma anche come fattore associato alla probabilità di morte una volta contratta la malattia. In questa prospettiva, il caso bolognese del 1855 rappresenta un osservatorio privilegiato per approfondire il nesso tra città, ambiente e salute in una fase cruciale della transizione epidemiologica.

L'articolo è strutturato come segue. Dopo una breve ricostruzione delle principali caratteristiche ambientali e urbane della Bologna ottocentesca, vengono presentate le fonti utilizzate, con particolare attenzione al registro dei casi di colera redatto dalla Commissione di sanità. Segue la formulazione delle ipotesi di ricerca relative al ruolo dell'acqua, delle temperature e del genere nella diffusione del contagio e negli esiti della malattia. Una sezione metodologica introduce gli strumenti analitici adottati, mentre i risultati sono presentati distinguendo tra l'analisi descrittiva del contagio e l'analisi multivariata degli esiti post-infezione. Il contributo si chiude con una discussione interpretativa e alcune conclusioni di sintesi.

2. L'epidemia di colera del 1855 e il contesto urbano e sanitario

2.1. L'epidemia e la risposta dell'autorità pubblica. L'epidemia di colera del 1855 colpì inizialmente i centri di Molinella, Baricella e Pianoro. Baricella dista circa 30 km da Bologna, mentre Pianoro si trova a circa 15 km. In breve tempo la malattia si diffuse rapidamente, raggiungendo Bologna il 29 maggio. L'epidemia raggiunse quindi la massima intensità nei mesi estivi, in particolare tra luglio e agosto. A partire dall'autunno i casi diminuirono rapidamente, diventando sporadici nel mese di novembre quando l'emergenza giunse alla conclusione. In risposta all'emergenza, la città attivò il Lazzaretto di San Lodovico per la gestione dei casi, che tuttavia si rivelò ben presto insufficiente rispetto all'entità del contagio. Per coordinare le misure di contenimento, la Commissione Provinciale di Sanità fece ricorso anche alle forze militari per l'istituzione di cordoni sanitari e predispose presidi sanitari nei quartieri cittadini, dotati di personale medico e farmacie locali. Con l'aumento dei casi, furono aperte ulteriori strutture di ricovero. A partire dall'autunno i con-

tagi iniziarono a diminuire e l'epidemia si concluse ufficialmente il 1° dicembre, con un bilancio complessivo di 4.905 casi e 3.649 decessi nel comune, di cui 3.700 casi e 2.759 decessi all'interno delle mura cittadine. L'impatto risultò eterogeneo a livello territoriale, con tassi di infezione compresi tra il 3,5% e il 6,7% a seconda dei quartieri (Predieri 1857).

Nel corso di questa grave crisi epidemica, le autorità istituirono un comitato sanitario, promossero la pulizia degli spazi pubblici, la disinfezione delle abitazioni colpite e l'isolamento dei malati, talvolta mediante il ricorso a strutture di quarantena (Predieri 1857). In risposta al timore del contagio, furono inoltre introdotte nuove norme igienico-sanitarie e misure di polizia sanitaria. Tali interventi ebbero tuttavia un'efficacia limitata, anche in ragione delle conoscenze mediche ancora incomplete dell'epoca (Alaimo 1990).

Diversi studi coevi documentarono l'andamento dell'epidemia del 1855. Ferdinando Verardini (1856) pubblicò un'analisi dedicata, mentre Enrico Bottrigari (1962) ne offrì una ricostruzione nella sua *Cronaca di Bologna*.

Le relazioni mediche dell'epoca mostrano come i medici contemporanei fossero ancora impegnati a comprendere le modalità di diffusione del contagio (Predieri 1857). Le analisi mettevano in relazione i dati sanitari con le condizioni climatiche, la malnutrizione della popolazione e il genere dei pazienti, prendendo in considerazione anche fattori territoriali quali il sovraffollamento e la densità demografica. Risultavano invece meno approfonditi il ruolo dei sistemi fognari, la presenza dei canali urbani e la qualità delle acque.

2.2. La rete dei canali e il problema delle acque. Nel corso del XIX secolo il colera venne progressivamente interpretato come una patologia fortemente condizionata dall'ambiente urbano (Tognotti 2000). In assenza di una conoscenza microbiologica delle cause del contagio, la riflessione medica e amministrativa ottocentesca attribuiva un ruolo rilevante alle condizioni igieniche delle città, alla qualità delle acque, alla densità abitativa e a fattori climatici (Newsom 2005; Snow 1854, 1855). In questa prospettiva, l'ambiente urbano non costituiva soltanto il contesto della diffusione epidemica, ma un insieme di condizioni strutturali in grado di incidere sia sull'intensità dell'esposizione sia, potenzialmente, sulla gravità dell'infezione e sugli esiti della malattia una volta contratta (Morabia 2004).

A metà Ottocento Bologna contava circa 70.000 abitanti concentrati entro un perimetro urbano ancora definito dalle mura. L'elevata densità abitativa e la presenza di un patrimonio edilizio in larga parte obsoleto contribuivano a una marcata eterogeneità delle condizioni di vita quotidiana (Bottrigari 1962). Tale eterogeneità si traduceva in disuguaglianze significative nell'accesso alle risorse e nell'esposizione ai fattori di rischio ambientale, in particolare per quanto riguarda la disponibilità e l'uso dell'acqua (Munno, Scalone 2024b).

Un elemento strutturale centrale del contesto bolognese era rappresentato dalla rete di canali urbani e periurbani (Zanotti 2000). Fino alla fine del Settecento, questi corsi d'acqua avevano sostenuto un sistema proto-industriale di rilevanza europea, fornendo energia idraulica a mulini da seta, cartiere, concerie e facilitando il trasporto delle merci. Con il mancato adeguamento alla prima rivoluzione indu-

striale, molte di queste attività entrarono in crisi nel corso dell'Ottocento, determinando l'abbandono o la scarsa manutenzione delle infrastrutture idriche (Dal Pane 1969; Poni 1990). I canali, da risorsa produttiva, si trasformarono progressivamente in spazi degradati, caratterizzati da acque stagnanti, maleodoranti e contaminate.

Bisogna sottolineare che i principali lavatoi pubblici fossero collocati lungo il canale che attraversava la città, oggi parzialmente scoperto in Via Riva di Reno (Poli 2020). In questo contesto, l'uso promiscuo delle acque urbane accentuava ulteriormente il rischio igienico-sanitario (Munno, Scalone 2024b). In assenza di un sistema fognario moderno, scarichi domestici e latrine confluivano direttamente nei canali; le stesse acque venivano impiegate per lavare i panni, per usi domestici e, nonostante divieti formali, anche per pratiche di balneazione. La persistenza di queste abitudini, documentata fino alla seconda metà del secolo, rende i canali un nodo centrale nell'interpretazione ambientale del colera urbano (Sabbatani *et al.* 1999; Sabbatani 2002). Lavatoi e attività legate all'acqua costituivano inoltre importanti ambiti di lavoro femminile, esponendo in modo differenziale le donne a contatti ripetuti con acque potenzialmente infette. Le condizioni di lavoro delle donne a Bologna presentavano tratti distintivi, legati sia all'impiego in specifici comparti dell'industria locale (Palazzi 1990), sia allo svolgimento di attività domestiche (Sarti 1997).

La consapevolezza del nesso tra acque contaminate e malattia rimaneva tuttavia incompleta e frammentaria. Le interpretazioni miasmatiche convivevano con spiegazioni che attribuivano un ruolo al clima o alla qualità dell'aria. Nonostante ciò, già nella prima metà dell'Ottocento si osserva una crescente attenzione amministrativa alle condizioni igieniche e alla gestione delle acque come strumenti di prevenzione epidemica (Predieri 1857). Bologna si inseriva in un quadro più ampio, comune a molte città italiane ed europee, caratterizzato da infrastrutture sanitarie inadeguate, sovraffollamento abitativo e accumulo di rifiuti negli spazi urbani (Forti Messina 1984; Underwood 1948).

Di fronte a queste vulnerabilità strutturali, la città disponeva di un apparato di risposta sanitaria relativamente articolato. Nel 1855 fu attivata una Commissione Provinciale di Sanità con il compito di coordinare le misure di contenimento, tra cui l'isolamento dei malati, la disinfezione degli ambienti, i controlli ai confini urbani e l'istituzione di cordoni sanitari. All'interno delle mura, la città venne suddivisa in aree di intervento dotate di personale medico e punti di assistenza. Accanto a queste misure, furono istituiti lazzaretti e ospedali temporanei, sebbene la maggior parte dei casi continuasse a essere trattata a domicilio (Predieri 1857).

Nel loro complesso, tali interventi testimoniano una capacità organizzativa non trascurabile, ma erano inevitabilmente limitati da un sapere medico ancora pre-batterologico. L'azione sanitaria risultava orientata prevalentemente al contenimento del contagio, mentre rimanevano poco esplorate le implicazioni delle condizioni ambientali sugli esiti individuali della malattia (Predieri 1857). È in questo spazio analitico che si colloca il presente lavoro, che considera l'ambiente urbano non solo come fattore di esposizione, ma come insieme di condizioni in grado di incidere sulla probabilità di esito fatale tra i soggetti infetti, contribuendo a spiegare le differenze negli esiti osservati all'interno della stessa città.

3. Fonti

3.1. *La relazione di sanità di Predieri (1857)*. L'analisi descrittiva in questo studio utilizza, per la ricostruzione delle differenze di genere nella diffusione del contagio, i dati aggregati contenuti nella relazione sanitaria redatta da Paolo Predieri (1857) al termine dell'epidemia di colera del 1855. Il documento presentava i dati provenienti dagli uffici di soccorso territoriali e dagli istituti ospedalieri, permettendo di descrivere in modo dettagliato lo sviluppo dell'epidemia, le misure preventive adottate e gli esiti del contagio in un rapporto di 440 pagine. La relazione rappresenta tuttora una fonte fondamentale per lo studio del colera a Bologna ed è già stata ampiamente utilizzata dalla storiografia successiva, tra cui i contributi di Forti Messina (1984) e di studiosi di sanità pubblica come Sabbatani, Pirro e Giusberti (1997).

In particolare, la relazione fornisce dati aggregati sui casi e sui decessi secondo diverse ripartizioni analitiche, tra cui quartieri urbani, parrocchie, appodati, istituti di cura, classi di età, genere e categorie professionali. In particolare, sono riportate le proporzioni di uomini e donne colpiti dal contagio e deceduti, offrendo un quadro descrittivo delle differenze di genere nella diffusione dell'epidemia, sebbene privo di una formalizzazione statistica sistematica. Tali elementi, sebbene presentati dagli estensori della relazione senza un apparato analitico formalizzato, costituiscono una base informativa rilevante per una lettura comparativa della diffusione dell'epidemia.

Per una descrizione dettagliata della fonte, delle modalità di raccolta dei dati, dei criteri di classificazione e dei limiti informativi della relazione di Predieri, si rimanda a Munno e Scalone (2024a), cui il presente contributo rinvia anche per un inquadramento complessivo del sistema sanitario e informativo predisposto a Bologna durante l'epidemia.

3.2. *Il registro dei casi di colera*. L'analisi dei dati individuali utilizza la documentazione prodotta dalle autorità sanitarie bolognesi in occasione dell'epidemia di colera del 1855, ovvero i registri nominativi dei casi di malattia compilati dagli uffici di sanità cittadini e dalle strutture di ricovero. In tali registri si riportava sistematicamente tutti i casi di colera individuati nel territorio comunale nel corso dell'intero evento epidemico, fornendo una fonte di livello individuale di elevata granularità informativa.

La registrazione dei casi di colera verificatisi in città tra il 29 maggio e il 16 novembre 1855 era resa obbligatoria dal regolamento sanitario «per prevenire e reprimere i danni del colera», emanato nel luglio 1836, prevedendo anche pene pecuniarie e detentive. Il regolamento prescriveva inoltre che in caso di inosservanza delle misure prescritte, i medici e i chirurghi fossero puniti con la sospensione dall'esercizio della professione.

Dei quattro registri originariamente redatti per i quartieri cittadini, ne sono oggi conservati tre (quartieri di San Giacomo, Santa Maria e San Francesco); la documentazione relativa al quartiere di San Giovanni in Monte non è pervenuta e non risulta trascritta negli altri volumi. Come discusso in dettaglio in Munno e Scalone (2024a), tale lacuna non compromette la possibilità di ricostruire in modo coerente

la dinamica complessiva dell'epidemia, poiché le fonti disponibili coprono sia i casi trattati a domicilio sia quelli ricoverati presso le strutture ospedaliere cittadine. Per una descrizione approfondita delle modalità di compilazione dei registri, nonché dei loro limiti e delle potenzialità informative, si rimanda integralmente a Munno e Scalone (2024a).

Ai fini dell'analisi individuale presentata in questo contributo, i registri sono stati utilizzati per costruire un dataset individuale dei contagiati, in cui ciascun record corrisponde a un caso di colera registrato dalle autorità sanitarie. Le informazioni disponibili includono: la data di insorgenza della malattia, l'ora di registrazione, alcune caratteristiche socio-demografiche di base (nome e filiazione, età, stato civile, professione), l'indirizzo di residenza, il luogo di cura (domicilio o istituzione sanitaria), l'esito della malattia (guarigione o decesso) e la data dell'esito. Questo insieme di variabili consente di analizzare gli esiti della malattia una volta avvenuta l'infezione e di valutare l'associazione tra caratteristiche individuali, ambientali e l'esito finale del colera all'interno della popolazione colpita.

Il dataset individuale è stato integrato con informazioni meteorologiche giornaliere, in particolare con la temperatura media rilevata nei sette giorni precedenti l'insorgenza della malattia (Menne *et al.* 2012a; Menne *et al.* 2012b), intervallo coerente con la breve durata del periodo di incubazione del colera documentata dalla letteratura epidemiologica (Cliff, Haggett 1988; Cliff *et al.* 2004). I dati climatici provengono dai registri delle osservazioni quotidiane e sono stati armonizzati temporalmente con le informazioni sanitarie individuali. Tale integrazione consente di analizzare il ruolo delle condizioni ambientali nella fase successiva al contagio, valutandone l'associazione con l'esito finale della malattia. L'analisi qui presentata utilizza tali informazioni per esaminare gli esiti della malattia in termini dicotomici.

4. Ipotesi e approccio analitico

Il presente contributo si fonda su una distinzione concettuale centrale tra rischio di contagio e probabilità di morte una volta contratta la malattia, due dimensioni analitiche che, pur strettamente connesse, rispondono a meccanismi in parte distinti e non sempre chiaramente separati nella storiografia sulle epidemie ottocentesche. Mentre numerosi studi hanno messo in evidenza il ruolo delle condizioni ambientali urbane – quali la qualità dell'acqua, i sistemi di smaltimento dei rifiuti e la densità abitativa – nel favorire la diffusione del colera, minore attenzione è stata dedicata alla distinzione tra i fattori che incidono sull'esposizione al contagio e quelli che modulano il decorso clinico della malattia una volta avvenuta l'infezione.

In questa sede, l'attenzione è rivolta in modo distinto alle due dimensioni, privilegiando una lettura comparativa dei fattori associati alla probabilità di infezione e all'esito finale della malattia, senza modellizzare esplicitamente la durata del decorso clinico.

Muovendo da questa distinzione, l'analisi adotta un'impostazione articolata in due livelli. In una prima fase, relativa al processo di contagio, l'attenzione si concentra sulle differenze di genere nella diffusione dell'epidemia, ricostruite attraverso un'analisi descrittiva basata sui dati aggregati riportati nelle tabelle di Predieri (1857). In questo stadio, l'obiettivo non è quello di identificare relazioni causali,

bensi di documentare l'esistenza di un differenziale sistematico tra uomini e donne nella probabilità di risultare infetti, interpretandolo alla luce delle specifiche condizioni ambientali e lavorative della Bologna di metà Ottocento. L'ipotesi sottostante è che il genere abbia inciso principalmente come fattore di esposizione, attraverso il diverso inserimento nei circuiti produttivi e domestici, senza che ciò implichi necessariamente differenze nella vulnerabilità biologica una volta contratta la malattia.

In una seconda fase, relativa alla dimensione post-infezione, l'analisi si concentra sugli esiti della malattia una volta avvenuta l'infezione, distinguendo tra guarigione e decesso. In questa prospettiva, l'interesse è rivolto ai fattori che possono aver inciso sulla probabilità di un esito fatale, piuttosto che sulla tempistica del decorso clinico. Le condizioni ambientali sono pertanto considerate non solo come determinanti dell'esposizione al contagio, ma anche come elementi potenzialmente associati alla severità dell'infezione e all'esito finale della malattia.

Su queste basi vengono formulate alcune ipotesi specifiche. In primo luogo, si ipotizza che temperature più elevate nei giorni immediatamente precedenti al contagio siano associate a un aumento del rischio di esito fatale. Tale associazione può riflettere diversi meccanismi concomitanti, tra cui l'accelerazione dei processi di disidratazione, l'intensificazione dello stress fisiologico in soggetti già debilitati e, indirettamente, una maggiore carica patogena negli ambienti idrici contaminati.

Infine, si ipotizza che età e genere interagiscano con l'ambiente nel determinare la vulnerabilità individuale nella fase post-contagio. L'età incide sulla capacità di resistenza fisiologica, mentre il genere, anche attraverso il differenziale dei ruoli occupazionali e delle pratiche di cura, può aver influito sulle modalità di esposizione e di assistenza, senza necessariamente tradursi in differenze sistematiche nella probabilità di sopravvivenza una volta contratta la malattia. Per testare le ipotesi relative alla fase post-infezione, l'analisi adotta un approccio micro-demografico basato su modelli di regressione logistica, che consentono di stimare la probabilità di decesso tra gli individui infetti in funzione di caratteristiche individuali, temporali e ambientali. Questa impostazione permette di valutare in che misura fattori quali età, genere, periodo dell'anno e condizioni climatiche siano associati all'esito finale della malattia, mantenendo distinta l'analisi degli esiti da quella, puramente descrittiva, delle dinamiche di contagio.

Accanto a tali fattori, il contesto istituzionale e organizzativo della cura costituisce uno sfondo rilevante per l'interpretazione degli esiti dell'epidemia, pur non essendo oggetto di analisi specifica nel presente contributo.

5. Metodi

L'impostazione metodologica del contributo è articolata in due livelli analitici distinti, corrispondenti rispettivamente alla fase di diffusione del contagio e alla fase di decorso della malattia una volta avvenuta l'infezione. L'analisi considera, in primo luogo, la diffusione del contagio per sesso ed età attraverso un approccio descrittivo basato su dati aggregati, e, in secondo luogo, la stima del rischio di morire o guarire tra i soggetti colpiti dall'epidemia di colera del 1855 a Bologna.

La fase relativa al contagio è analizzata esclusivamente in forma descrittiva, utilizzando le distribuzioni aggregate per età e sesso pubblicate nella relazione sanita-

ria di Predieri (1857). L'obiettivo è documentare l'esistenza di eventuali differenze di genere nella diffusione del colera, fornendo un quadro preliminare e contestuale alle successive analisi sul decorso della malattia.

Nella fase dedicata all'analisi degli esiti post-contagio, l'unità di analisi è l'individuo infetto da colera. Per ciascun caso è considerato l'esito finale della malattia, distinto in termini dicotomici tra guarigione e decesso. L'analisi si concentra pertanto sulla probabilità di morte una volta avvenuta l'infezione, mantenendo distinta questa dimensione dal processo di esposizione e diffusione del contagio.

In una prima fase, vengono presentate evidenze descrittive relative alla sopravvivenza per classi di età e sesso, al solo fine di fornire un inquadramento preliminare delle differenze nei livelli di mortalità tra i soggetti infetti. Tali analisi hanno una funzione esclusivamente esplorativa e non introducono una modellizzazione esplicita della dimensione temporale del decorso della malattia.

Il nucleo analitico del contributo è rappresentato dalla stima di modelli di regressione logistica, finalizzati a valutare l'associazione tra caratteristiche individuali, temporali e ambientali e la probabilità di decesso tra gli individui infetti. La variabile dipendente è l'esito della malattia (decesso vs. guarigione). Le variabili esplicative includono il genere, l'età, il mese di insorgenza della malattia, la categoria professionale e un indicatore delle condizioni ambientali rappresentato dalla temperatura minima media nei sette giorni precedenti il contagio. Il luogo di cura e il quartiere di residenza sono incluse come variabili di controllo. La specificazione dei modelli è mantenuta volutamente parsimoniosa. Non vengono introdotte interazioni complesse né forme funzionali non lineari, al fine di privilegiare la trasparenza dell'impostazione analitica e la leggibilità dei risultati, in coerenza con l'obiettivo di fornire un'interpretazione storica e demografica dei principali determinanti della mortalità post-infezione.

L'approccio adottato combina un inquadramento descrittivo delle differenze di genere nella diffusione del contagio, condotto su base aggregata, con un'analisi multivariata degli esiti della malattia tra gli individui infetti. Questa impostazione consente di distinguere chiaramente tra i fattori associati all'esposizione al rischio di infezione e quelli che incidono sulla probabilità di morte una volta contratta la malattia. L'analisi del contagio per sesso, condotta su base aggregata, svolge quindi una funzione di inquadramento e contestualizzazione, mentre il nucleo interpretativo del contributo è rappresentato dallo studio degli esiti post-infezione.

6. Risultati

I risultati sono presentati seguendo una distinzione analitica tra la fase di diffusione del contagio e l'analisi degli esiti della malattia una volta avvenuta l'infezione. In una prima parte, l'attenzione è rivolta alle differenze di genere nella distribuzione dei casi di colera, ricostruite attraverso un'analisi descrittiva basata su dati aggregati per età e sesso. Questa analisi ha una funzione prevalentemente esplorativa e contestuale, finalizzata a documentare l'esistenza di eventuali differenziali di genere nel processo di contagio.

In una seconda parte, l'analisi si concentra sugli esiti post-infezione tra gli individui colpiti dal colera, utilizzando i registri nominativi relativi ai quartieri di San Giacomo, Santa Maria e San Francesco. In questa sede vengono esaminate le

differenze nella probabilità di esito fatale in funzione di caratteristiche individuali e ambientali, con particolare attenzione al ruolo dell'età, del genere, delle condizioni climatiche e del periodo dell'anno.

6.1. *La diffusione del contagio per età e sesso a Bologna nel 1855.* L'analisi descrittiva della diffusione del contagio mette in evidenza un marcato differenziale di genere tra la popolazione complessiva di Bologna e il contingente degli individui colpiti dal colera nel 1855. Secondo i dati pubblicati da Predieri (1857), le donne rappresentavano poco più del 53,1% della popolazione residente, mentre costituivano il 62,2% degli individui infetti. Un divario analogo emerge considerando i tre quartieri di San Giacomo, Santa Maria e San Francesco, per i quali sono disponibili i registri nominativi dei casi: in questi contesti la quota femminile tra gli infetti risulta pari al 59,5%, confermando una sovrarappresentazione delle donne tra i colerosi rispetto alla struttura per sesso della popolazione.

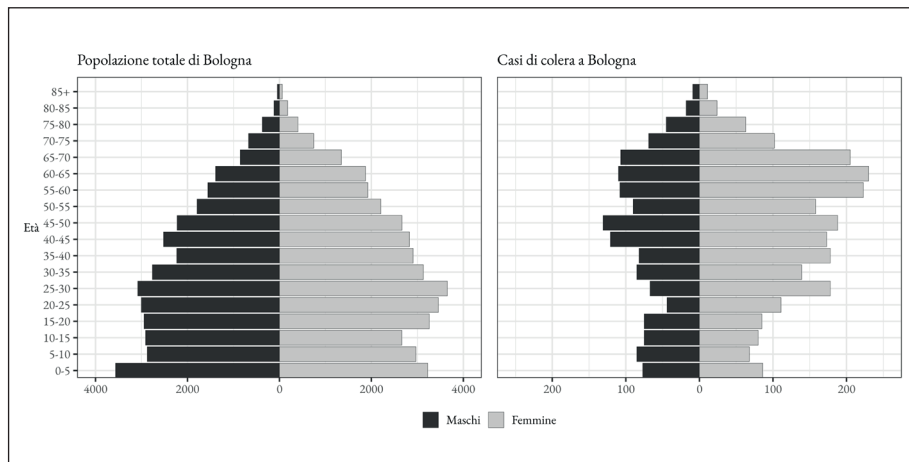
La figura 1 consente di approfondire tale differenziale considerando la distribuzione per età e genere. Nel complesso della popolazione bolognese si osserva una lieve prevalenza maschile nelle classi di età più giovani, in particolare fino ai 5 anni, mentre nelle età adulte e anziane la componente femminile diventa progressivamente predominante. Tra gli individui colpiti dal colera, tuttavia, la presenza femminile risulta sistematicamente più elevata, soprattutto nelle fasce di età più avanzate. Questo scarto suggerisce che il differenziale di genere nel contagio non rifletta unicamente la composizione demografica della popolazione, ma si manifesti in modo più accentuato proprio laddove la presenza femminile era già numericamente rilevante.

La stessa dinamica emerge con maggiore chiarezza dalla figura 2, che riporta i rapporti tra maschi e femmine per classe di età riferiti alla popolazione complessiva, agli individui colpiti dal colera sull'intero territorio cittadino e, separatamente, ai casi registrati nei tre quartieri per i quali sono disponibili dati individuali. Nella popolazione generale, il rapporto tra i sessi mostra una lieve prevalenza maschile nelle età più giovani e una progressiva riduzione al crescere dell'età. Tra i colpiti dal colera, invece, la prevalenza femminile risulta più marcata lungo gran parte dell'arco della vita. Le curve relative all'insieme dei casi cittadini e a quelli osservati nei tre quartieri risultano peraltro molto prossime, indicando una buona rappresentatività dei registri nominativi rispetto al quadro complessivo delineato dai dati aggregati di Predieri.

Un'ulteriore conferma del differenziale di genere emerge dalla figura 3, che mostra la percentuale di popolazione colpita dal colera per classe di età e sesso, calcolata combinando le distribuzioni per età e genere della popolazione residente e degli individui infetti. In quasi tutte le classi di età le donne presentano livelli di infezione più elevati rispetto agli uomini, con valori che crescono progressivamente nelle età anziane. Tale andamento mostra che l'esposizione al contagio abbia inciso in modo differenziato sui due sessi.

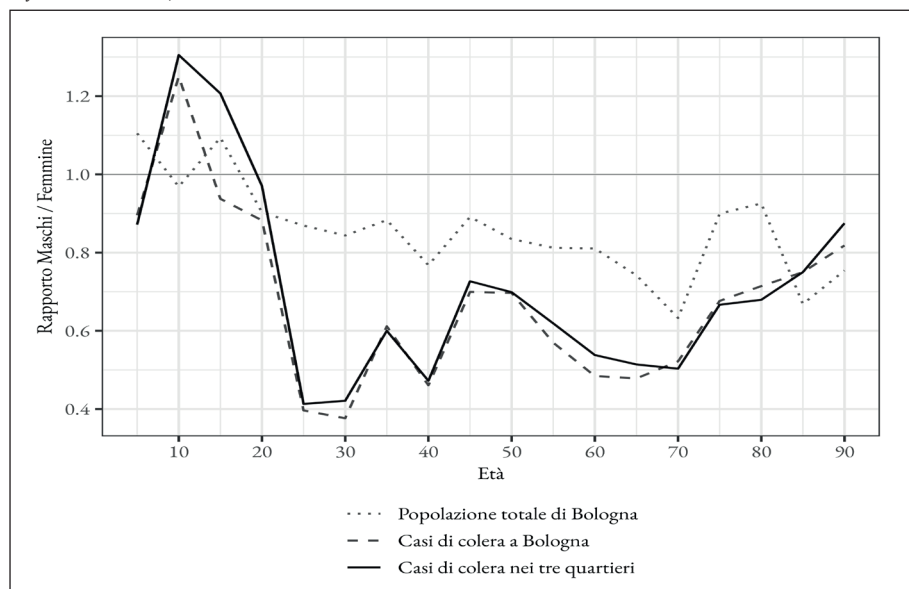
Nel complesso, l'evidenza descrittiva documenta l'esistenza di una marcata disparità di genere nella diffusione del colera a Bologna nel 1855. Sebbene i dati utilizzati non consentano di identificare i meccanismi causali alla base di tale differenziale, i risultati risultano coerenti con l'ipotesi che specifiche condizioni di vita, ruoli lavora-

Fig. 1. *Distribuzione per età e genere della popolazione di Bologna e degli individui colpiti dal colera, 1855*



Fonte: elaborazione degli autori su dati di Predieri (1857).

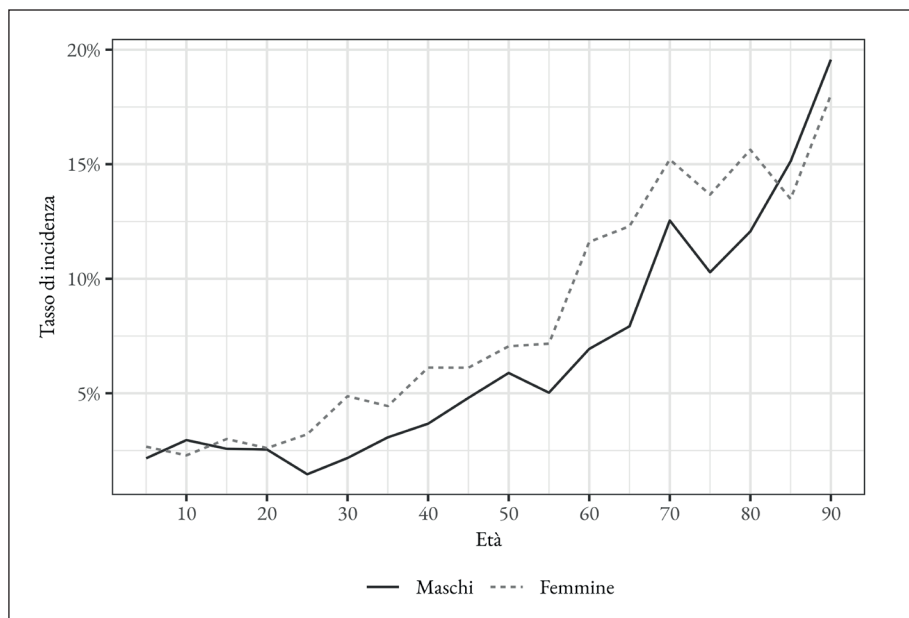
Fig. 2. *Rapporti Maschi/Femmine per classe di età nella popolazione di Bologna e tra le persone infette dal colera, 1855*



Fonte: elaborazione degli autori su Predieri (1857) e sui registri del colera del 1855 (ACB-1; ACB-2; ACB-3).

Note: La figura mostra i rapporti tra maschi e femmine per classe di età relativi alla popolazione di Bologna nel 1855, agli individui contagiati dal colera sull'intero territorio cittadino e nei quartieri di San Giacomo, Santa Maria e San Francesco.

Fig. 3. Percentuali di persone infette da colera per età e sesso a Bologna, 1855



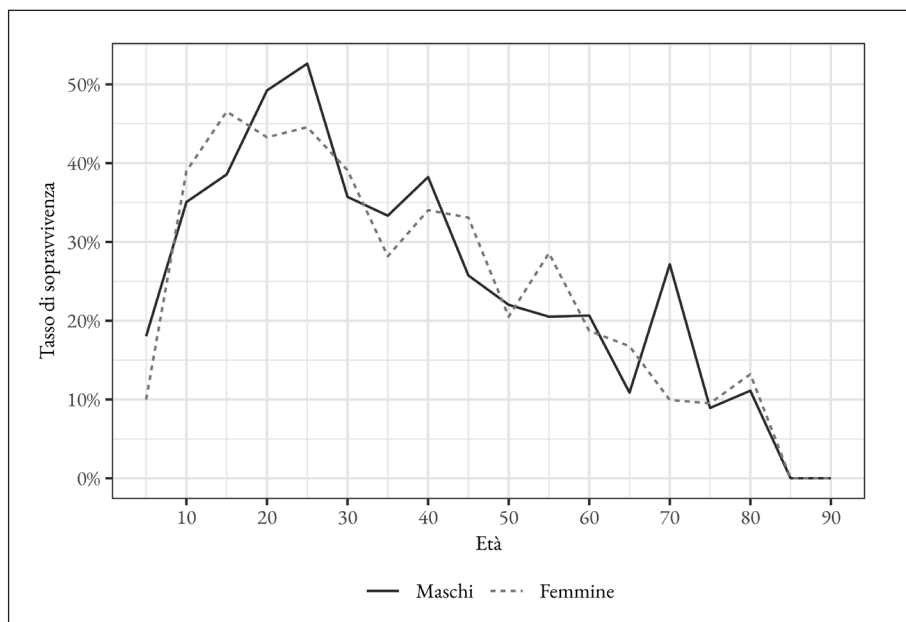
Fonte: elaborazione degli autori su Predieri (1857).

tivi e pratiche domestiche abbiano contribuito a modellare modalità di esposizione al contagio differenti tra uomini e donne. Questa analisi fornisce quindi il contesto necessario per esaminare, nella sezione successiva, se e in che misura tali differenze di genere si riflettano anche nel decorso della malattia una volta avvenuta l'infezione.

6.2. Il decorso post-infezione e le traiettorie di sopravvivenza. Come mostrato nella sezione precedente, a Bologna nel 1855 le donne risultavano maggiormente esposte al rischio di infezione da colera. Resta quindi da verificare se, una volta contratta la malattia, emergano differenze significative nei livelli di mortalità tra uomini e donne. I registri dei casi di colera relativi ai quartieri di San Giacomo, Santa Maria e San Francesco, utilizzati in questo studio, consentono di analizzare il decorso individuale della malattia, indicando per ciascun soggetto infetto l'esito finale in termini di guarigione o decesso.

La figura 4 riporta la percentuale di sopravvissuti per classe di età e sesso, permettendo di valutare l'eventuale presenza di differenziali di mortalità nella fase post-infezione. I risultati mostrano come le classi di età più giovani presentino livelli di sopravvivenza complessivamente più elevati, mentre la probabilità di sopravvivenza diminuisce progressivamente al crescere dell'età. Tuttavia, a parità di classe di età, le differenze tra uomini e donne risultano contenute. Per entrambi i sessi si osservano andamenti molto simili, con tassi di sopravvivenza ampiamente sovrapponibili lungo gran parte dell'arco della vita.

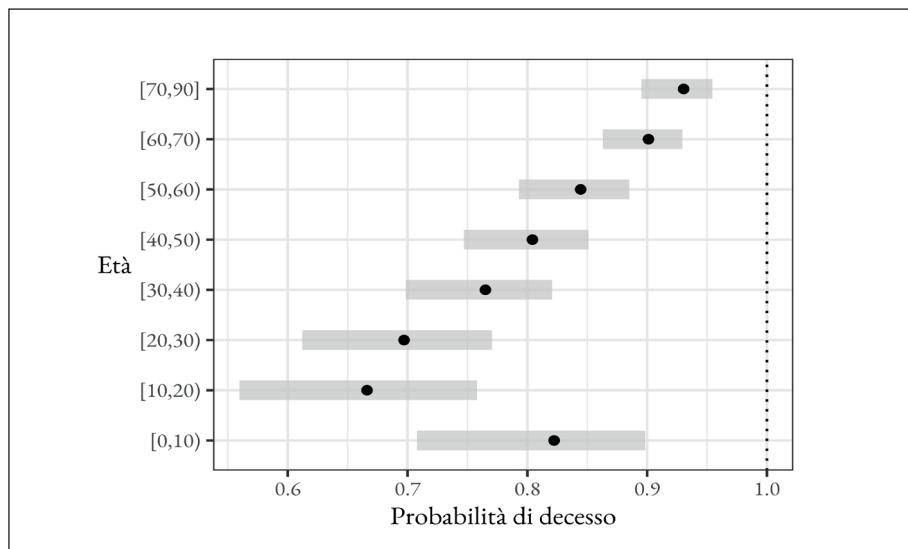
Fig. 4. *Tassi di sopravvivenza per età e sesso tra persone infette da colera nei quartieri di San Giacomo, Santa Maria e San Francesco di Bologna, 1855*



Fonte: Registri del colera del 1855 (ACB-1; ACB-2; ACB-3).

Nel complesso, l'evidenza descrittiva suggerisce che, pur a fronte di una maggiore esposizione femminile al contagio, il decorso della malattia e la probabilità di sopravvivenza una volta infetti non presentino marcate differenze di genere. Le lievi variazioni osservate tra uomini e donne nelle diverse classi di età non configurano un differenziale sistematico di mortalità, indicando che il genere abbia inciso principalmente sulla fase di esposizione al rischio piuttosto che sugli esiti letali dell'infezione.

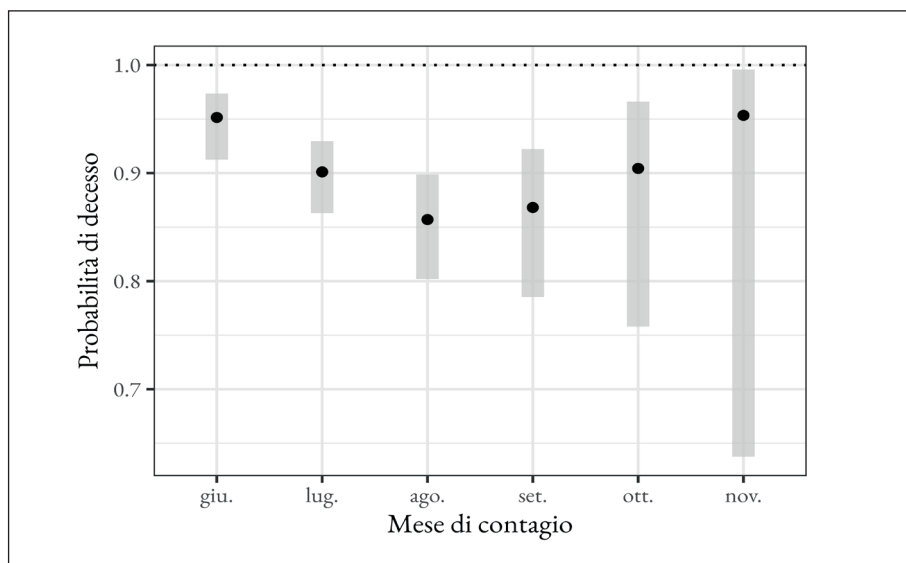
Al fine di stimare gli effetti delle determinanti di genere, età e ambientali nella fase successiva al contagio, abbiamo stimato un modello di regressione logistica assumendo come variabile dipendente l'esito della malattia (guarigione o decesso) e considerando le persone infette. Le variabili esplicative includono il sesso, l'età, il mese di insorgenza della malattia, la categoria professionale, luogo di cura, quartiere di residenza e un indicatore delle condizioni ambientali rappresentato dalla temperatura minima media nei sette giorni precedenti il contagio. I risultati mostrano innanzitutto un forte effetto dell'età sulla probabilità di morte (fig. 5). Il rischio di esito fatale risulta più elevato agli estremi dell'arco della vita, configurando un profilo a U, con una vulnerabilità accentuata sia tra i più giovani sia, soprattutto, tra gli individui in età avanzata. Questo andamento conferma il ruolo centrale della resistenza fisiologica nel modulare la gravità del decorso della malattia una volta avvenuta l'infezione.

Fig. 5. *Probabilità stimata di esito fatale per classe di età*

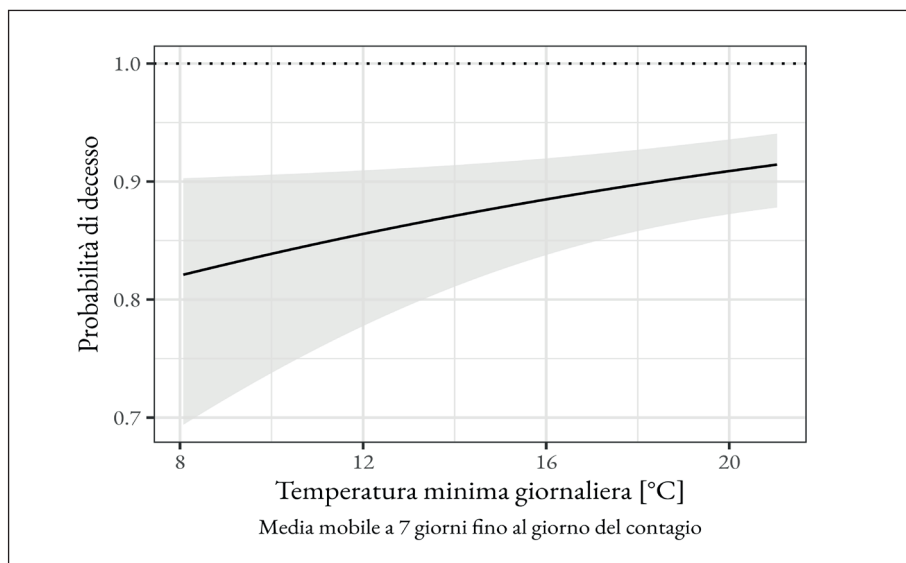
Nota: Stime da modello logit con controlli per sesso, periodo dell'anno e condizioni climatiche.

Un secondo risultato rilevante riguarda la dimensione stagionale dell'epidemia (fig. 6). A parità delle altre condizioni, la probabilità di decesso risulta significativamente più bassa nei mesi di agosto e settembre rispetto alle fasi iniziali dell'epidemia (l'errore della stima per il mese di novembre è molto visibile per effetto del numero di casi molto contenuto registrato nella coda finale dell'epidemia). Questo andamento suggerisce che, oltre alla diffusione del contagio, anche la letalità del colera possa essere stata influenzata da fattori temporali e ambientali, potenzialmente legati alle condizioni climatiche e alla loro interazione con lo stato di salute degli individui infetti. Coerentemente con questa interpretazione, il modello evidenzia un'associazione positiva tra temperature minime più elevate nei giorni immediatamente precedenti il contagio e la probabilità di morte (fig. 7). L'aumento della temperatura appare quindi correlato a un aggravamento del decorso clinico, rafforzando l'ipotesi che le condizioni ambientali non abbiano inciso esclusivamente sull'esposizione al rischio, ma anche sulla severità dell'infezione.

Per quanto riguarda il sesso, una volta controllato per età, periodo dell'anno e condizioni ambientali, non emergono differenze significative nella probabilità di morte tra uomini e donne. Questo risultato indica che il differenziale di genere osservato nella diffusione del contagio non si traduce automaticamente in un differenziale di letalità nella fase post-infezione. Analogamente, l'inclusione delle categorie professionali non evidenzia associazioni statisticamente rilevanti con l'esito fatale, suggerendo che le differenze occupazionali abbiano inciso principalmente sulle modalità di esposizione al contagio piuttosto che sulla probabilità di sopravvivenza una volta infetti.

Fig. 6. *Probabilità stimata di esito fatale per mese di insorgenza del contagio*

Nota: Stime da modello logit con controlli per età, sesso e condizioni climatiche.

Fig. 7. *Probabilità stimata di esito fatale in funzione della temperatura*

Nota: Stime da modello logit con controlli per età, sesso e mese di insorgenza.

L'analisi dei modelli logistici indica che la mortalità post-infezione nel corso dell'epidemia di colera del 1855 a Bologna fu fortemente condizionata dall'età e dalle condizioni ambientali, mentre il genere e l'occupazione sembrano aver giocato un ruolo secondario nella determinazione dell'esito finale della malattia. Questi risultati rafforzano l'interpretazione secondo cui le disuguaglianze di genere emerse nella diffusione del contagio siano riconducibili principalmente a differenze nelle condizioni di vita e di esposizione, più che a una diversa vulnerabilità biologica nella fase successiva all'infezione.

7. Conclusioni

Il contributo ha proposto una lettura articolata dell'epidemia di colera che colpì Bologna nel 1855, fondata su una distinzione analitica esplicita tra la fase di diffusione del contagio e gli esiti della malattia una volta avvenuta l'infezione. L'analisi descrittiva dei dati aggregati ottocenteschi ha messo in evidenza un marcato differenziale di genere nella probabilità di risultare infetti, con una sovrarappresentazione femminile tra i colpiti dal colera rispetto alla struttura per sesso della popolazione residente. Tale evidenza suggerisce che il genere abbia inciso principalmente come fattore di esposizione, plausibilmente attraverso specifiche condizioni di vita, ruoli lavorativi e pratiche domestiche legate all'uso dell'acqua e agli spazi urbani.

Diversamente, l'analisi degli esiti post-infezione condotta sui dati individuali non mostra differenze sistematiche di genere nella probabilità di morte una volta contratta la malattia. I risultati indicano invece un ruolo centrale dell'età e delle condizioni ambientali nel modulare la probabilità di esito fatale. In particolare, emergono associazioni significative tra mortalità, temperature più elevate nei giorni immediatamente precedenti il contagio e la stagionalità dell'epidemia, con livelli di letalità più contenuti nelle fasi finali dell'evento epidemico. Questi elementi rafforzano l'interpretazione del colera come fenomeno fortemente sensibile al contesto climatico e ambientale, non solo nella sua diffusione ma anche nei suoi esiti.

Nel loro insieme, i risultati confermano l'utilità di mantenere distinta l'analisi dei fattori che incidono sull'esposizione al contagio da quella dei determinanti dell'esito della malattia.

Pur concentrandosi sugli esiti della malattia in forma dicotomica, il lavoro apre infine la strada a ulteriori sviluppi di ricerca orientati a un'analisi più approfondita delle dinamiche post-infezione, attraverso strumenti in grado di cogliere con maggiore dettaglio le differenze nei percorsi individuali di malattia e nei meccanismi di vulnerabilità ambientale.

Riconoscimenti

L'articolo è parte del progetto di ricerca finanziato dall'Unione Europea - NextGenerationEU a valere sul Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR) – Missione 4 Istruzione e ricerca – Componente 2 Dalla ricerca all'impresa - Investimento 1.1, Avviso Prin 2022 indetto con DD N. 104 del 2/2/2022, dal titolo 'Weather and Climate Vulnerability in Italian Demographic History', codice proposta [2022AMC93A] - CUP [J53D23009270006].

Riferimenti archivistici

ACB Bologna, Archivio Comunale

- ACB-1: *Registro dei casi di Cholera denunciati all'ufficio di soccorso nel quartiere di San Giacomo*, b. 1000, 11-6-1855 al 31-10-1855.
- ACB-2: *Registro dei casi di Cholera denunciati all'ufficio di soccorso nel quartiere di Santa Maria Maggiore*, b. 934, 11-06-1855 al 7-11-1855.
- ACB-3: *Registro dei casi di Cholera denunciati all'ufficio di soccorso nel quartiere di San Francesco*, b. 996, 6-06-1855 al 7-11-1855.

Riferimenti bibliografici

- E. Bottrigari 1962, *Cronaca di Bologna*, Zanichelli, Bologna.
- A.D. Cliff, P. Haggett 1988, *Atlas of disease distributions. Analytic approaches to epidemiological data*, Blackwell, Oxford.
- A.D. Cliff, M.R. Smallman-Raynor, P. Haggett, D.F. Stroup, S.B. Thacker 2004, *Infectious Diseases. A geographical analysis*, Oxford University Press, Oxford.
- L. Del Panta 2021, *Le epidemie nella storia demografica italiana: (secoli XIV-XIX)*, Clueb, Bologna.
- L. Dal Pane 1969, *Economia e società a Bologna nell'età del risorgimento*, Zanichelli, Bologna.
- R. Derosas, C. Munno 2020, *The Place to Heal and the Place to Die. Patients and Causes of Death in Nineteenth-Century Venice*, «Social History of Medicine», doi.org/10.1093/shm/hkaa050.
- A.L. Forti Messina 1984, *L'Italia dell'Ottocento di fronte al colera*, in F. Della Peruta (a cura di), *Storia d'Italia. Annali*, vol. VII, *Malattia e Medicina*, Einaudi, Torino, 429-494.
- R. Maccolini 1940, *Bologna e le grandi pandemie dei secoli passati*, «Bollettino di Scienze mediche», 6, 595-623.
- F. Mainoldi 1988, *L'epidemia colerica del 1854-55 a Bologna e nel suo territorio*, XXXI Congresso internazionale di Storia della Medicina, Bologna, 30 agosto 1988, Monduzzi Editore, Milano, 187-190.
- M.J. Menne, I. Durre, R.S. Vose, B.E. Gleason, T.G. Houston (2012a). *An overview of the global historical climatology network-daily database*, «Journal of Atmospheric and Oceanic Technology», 29, 7, 897-910 [doi:10.1175/JTECH-D-11-00103.1].
- M.J. Menne, I. Durre, B. Korzeniewski, S. McNeal, K. Thomas, X. Yin, S. Anthony, R. Ray, R.S. Vose, B.E. Gleason, T.G. Houston (2012b), *Global historical climatology network: Daily (GHCN-Daily) version 3*. Asheville: NOAA National Climatic Data Center.
- A. Morabia 2004, *A History of Epidemiologic Methods and Concepts*, Springer, Berlino.
- C. Munno, F. Scalone 2024a, *Le fonti per lo studio del colera: il caso dell'epidemia di Bologna nel 1855*, «Popolazione e Storia», 1, 97-111.
- C. Munno, F. Scalone 2024b, *Il morbo e la città: Bologna ai tempi del colera*, in R. Otranto, M. Pinto (a cura di), *Malattia Parola Città. Ricerche e prospettive tra passato e presente*, Edipuglia, Bari, 101-113.
- S.W.B. Newsom 2005, *The history of infection control: Cholera – John Snow and the beginnings of epidemiology*, «British Journal of Infection Control», 6, 6, 12-15 doi.org/10.1177/14690446050060060401.
- M. Palazzi 1990, *Tessitrici, serve, treccole. Donne, lavoro e famiglia a Bologna nel Settecento*, in S. Cavaciocchi (a cura di), *La donna nell'economia secc. XIII-XVIII*, Le Monnier, Prato, 369-373.
- M. Poli (a cura di) 2020, *Le acque a Bologna. Antologia*, Editrice Compositori, Bologna.
- C. Poni 1990, *Per la storia del distretto industriale serico di Bologna (Secoli XVI-XIX)*, «Quaderni Storici», 25, 73, 93-167.
- P. Predieri 1857, *Il Cholera Morbus nella città di Bologna "memoria dell'accademia delle scienze dell'istituto di Bologna"*, Tip. Gov. Della Volpe e del Sasso, Bologna.
- S. Sabbatani, F. Piro, F. Giusberti 1999, *Acqua, ricchezza e salute: il colera a Bologna nel XIX secolo*, Editrice Compositori, Bologna.
- S. Sabbatani 2002, *Le epidemie coleriche a Bologna nel XIX e XX secolo. Bonifica del degrado ambientale e ristrutturazione urbanistica*, in A. Tagarelli, A. Piro (a cura di), *La geografia delle epidemie di colera in Italia. Considerazioni storiche e medico-sociali*, vol. III, CNR, Mangone,

- Cosenza, 863-898.
- R. Sarti 1997, *La servitù domestica come problema storiografico*, «Storia e Problemi Contemporanei», 20, doi.org/10.1400/53757.
- J. Snow 1854, *The cholera near Golden-Square, and at Deptford*, «The Medical Times and Gazette», 2nd series, 9, 321-322.
- J. Snow 1855, *On the Mode of Communication of Cholera*, John Churchill, Londra, 88-89.
- E. Tognotti 2000, *Il mostro asiatico. Storia del colera in Italia*, Edizioni Laterza, Roma-Bari.
- E.A. Underwood 1948, *The History of Cholera in Great Britain*, «Proceedings of the Royal Society of Medicine», 41, 3, 165-173, doi.org/10.1177/003591574804100309.
- F. Verardini 1856, *Breve cenno intorno all'invasione di Cholera morbus nella città e nella provincia di Bologna nell'anno 1855*, Sassi Editore, Bologna.
- A. Zanotti 2000, *Il sistema delle acque a Bologna dal XIII al XIX secolo*, Editrice Compositori, Bologna.

Riassunto

Le componenti ambientali di un'epidemia urbana: il colera a Bologna nel 1855

L'articolo analizza l'epidemia di colera che colpì Bologna nel 1855, adottando una distinzione analitica tra i fattori associati alla diffusione del contagio e quelli che incidono sugli esiti della malattia una volta avvenuta l'infezione. Utilizzando dati aggregati ottocenteschi e registri sanitari nominativi integrati con informazioni climatiche giornaliere, lo studio esamina il ruolo del genere, dell'età e delle condizioni ambientali nel modellare le traiettorie di sopravvivenza dei soggetti infetti. I risultati mostrano una marcata sovraesposizione femminile al contagio, coerente con specifiche pratiche lavorative e domestiche legate all'uso dell'acqua, ma non evidenziano differenze sistematiche di genere nella mortalità post-infezione. La probabilità di esito fatale risulta invece fortemente associata all'età, alla stagionalità e a temperature più elevate nei giorni precedenti il contagio. Nel complesso, lo studio evidenzia come l'ambiente urbano ottocentesco abbia inciso non solo sull'esposizione al rischio epidemico, ma anche sulla severità degli esiti individuali della malattia.

Summary

The Environmental Components of an Urban Epidemic: Cholera in Bologna in 1855

This article examines the 1855 cholera epidemic in Bologna by explicitly distinguishing between factors associated with exposure to infection and those shaping disease outcomes once infection occurred. Drawing on nineteenth-century aggregated statistics and individual cholera registers integrated with daily climatic data, the study investigates the role of gender, age, and environmental conditions in shaping post-infection survival trajectories. The findings reveal a marked female overrepresentation among infected individuals, consistent with gender-specific occupational and domestic practices related to water use, but show no systematic gender differences in post-infection mortality. Fatal outcomes are instead strongly associated with age, epidemic seasonality, and higher temperatures in the days preceding disease onset. Overall, the results highlight how the nineteenth-century urban environment influenced not only the diffusion of cholera but also the severity of individual outcomes, underscoring the importance of separating exposure mechanisms from determinants of mortality in historical epidemic analysis.

Parole chiave

Colera; Ambiente urbano; Genere; Clima.

Keywords

Cholera; Urban environment; Gender; Climate.