

Zoonosi e sanità pubblica

Elvira Matassa

Zoonosi e sanità pubblica

*Un approccio interdisciplinare
per un problema emergente*

con la collaborazione
di Federico Canavesi

 Springer

ELVIRA MATASSA

Medico veterinario. Specialista in Ispezione degli alimenti di origine animale e in Diritto e legislazione veterinaria

Responsabile dell'Unità operativa Sanità animale

Distretto Veterinario Nord, Dipartimento Veterinario - ASL Città di Milano.

con la collaborazione di

Federico Canavesi

Medico chirurgo. Specialista in Malattie dell'apparato respiratorio

Medico di Medicina generale, Oleggio - ASL 13 (Novara)

ISBN 10 88-470-0527-2

ISBN 13 978-88-470-0527-3

Quest'opera è protetta dalla legge sul diritto d'autore. Tutti i diritti, in particolare quelli relativi alla traduzione, alla ristampa, all'uso di illustrazioni e tabelle, alla citazione orale, alla trasmissione radiofonica o televisiva, alla registrazione su microfilm o in database, o alla riproduzione in qualsiasi altra forma (stampata o elettronica) rimangono riservati anche nel caso di utilizzo parziale. La riproduzione di quest'opera, anche se parziale, è ammessa solo ed esclusivamente nei limiti stabiliti dalla legge sul diritto d'autore, ed è soggetta all'autorizzazione dell'editore. La violazione delle norme comporta le sanzioni previste dalla legge.

Springer-Verlag fa parte di Springer Science+Business Media

springer.com

© Springer-Verlag Italia 2007

L'utilizzo in questa pubblicazione di denominazioni generiche, nomi commerciali, marchi registrati ecc., anche se non specificatamente identificati, non implica che tali denominazioni o marchi non siano protetti dalle relative leggi e regolamenti.

Responsabilità legale per i prodotti: l'editore non può garantire l'esattezza delle indicazioni sui dosaggi e l'impiego dei prodotti menzionati nella presente opera. Il lettore dovrà di volta in volta verificarne l'esattezza consultando la bibliografia di pertinenza.

Realizzazione editoriale: Scienzaperta S.r.l., Milano

Disegni: Gianni Capecchi

Progetto di copertina: Simona Colombo, Milano

Stampa: Grafiche Porpora S.r.l., Segrate

Stampato in Italia

Springer-Verlag Italia S.r.l., Via Decembrio, 28, I-20137 Milano

Presentazione

Le zoonosi – cioè le malattie che l'uomo condivide con altre specie animali – costituiscono oggi per le autorità sanitarie internazionali e dei singoli paesi, compresi quelli sviluppati, un problema inquietante, che impone nuovi compiti sia di sorveglianza e prevenzione, sia di aggiornamento degli operatori sanitari.

Agenti zoonotici sono responsabili infatti di numerose tra le patologie infettive riemergenti (come la leishmaniosi, la febbre bottonosa, la tubercolosi da *M. bovis*), che tornano a manifestarsi, mentre si credevano ormai debellate, o che si affacciano in aree dove erano precedentemente sconosciute. Ha origine zoonotica anche la maggior parte delle patologie emergenti, cioè causate da patogeni nuovi o identificati solo recentemente (per esempio la malattia di Lyme, la criptosporidiosi, la West Nile disease, l'encefalopatia spongiforme trasmissibile, per non parlare delle possibili varianti, ancora solo temute, del virus dell'influenza aviaria H5N1). Né va dimenticato che numerose zoonosi "classiche" (come la rabbia, da anni scomparsa in Italia) costituiscono ancora un vero flagello in molte aree in via di sviluppo.

L'esistenza di serbatoi animali (sia nella fauna selvatica, sia nel bestiame d'allevamento) e di complessi meccanismi di trasmissione (tramite vettori o veicoli di vario genere, compresi gli alimenti) richiede un approccio multidisciplinare ed ecologico a queste patologie, che rappresentano dunque un terreno inevitabile di incontro e di scambio tra due culture scientifiche – la medicina umana e quella veterinaria – troppo spesso separate, nonostante le evidenti affinità. Per sviluppare questa integrazione tra discipline, sono in atto varie iniziative internazionali (come il progetto europeo Med-Vet-Net) e nazionali.

Da questo punto di vista, il nostro paese può valorizzare una condizione di vantaggio. Diversamente da quanto avviene in buona parte dell'Europa e del mondo, infatti, in Italia la responsabilità della sanità pubblica umana e di quella animale non è suddivisa tra ministeri diversi, ma riunita nel Ministero della salute; analogamente, a livello territoriale, le competenze delle aziende sanitarie locali coprono entrambi gli ambiti.

Questo testo innovativo e multidisciplinare, scritto da una veterinaria che opera nel Dipartimento Veterinario della ASL "Città di Milano", contribuisce a colmare una lacuna avvertita da molti e rappresenta un valido strumento di formazione e aggiornamento per tutti gli operatori della sanità.

ANTONIO MOBILIA

Direttore Generale della ASL Città di Milano

Presentazione

Nell'ormai lontano 1978, la riforma sanitaria aveva preconizzato che tutti coloro che si occupano di prevenzione si confrontassero costantemente per attuare una programmazione comune degli interventi sanitari.

Quell'aspetto della riforma, tuttavia, non si è concretizzato, sia perché non si è ancora affermata compiutamente la volontà riformatrice di dare una risposta adeguata a ogni bisogno sanitario, sia perché non si è ancora realizzato un programma di prevenzione in grado di convincere gli operatori che esiste un modo nuovo e diverso di tutelare la salute: la piena integrazione di tutti coloro che operano nell'area della sanità pubblica.

Questo libro non rappresenta solo un contributo per colmare una lacuna di inquadramento e di informazione su un tema di sanità pubblica estremamente importante, il (ri)emergere delle zoonosi. Costituisce anche un esempio di come sia possibile trovare un linguaggio epidemiologico comune per rivolgersi a tutti gli operatori della sanità: medici, veterinari, tecnici, operatori sociali, specialisti e tanti altri che offrono assistenza, capacità professionale e solidarietà nelle strutture pubbliche e sul territorio.

Tutti coloro che svolgono attività finalizzata alla sanità collettiva – e anche gli studenti e gli specializzandi, che si apprestano a contribuirvi – troveranno in queste pagine uno strumento integrato e funzionale, conoscenze da condividere e indicazioni operative. Il rapporto tra le zoonosi e la tutela della salute pubblica viene affrontato nel quadro di una concezione del mondo che supera l'equazione riduttiva “tutela della salute = terapia per la malattia”, per assumere il punto di vista della globalità della prevenzione, mirando alla “formazione di una moderna coscienza sanitaria sulla base di una adeguata educazione sanitaria del cittadino e della comunità” (art. 2 della legge 833 del 1978).

L'autrice, dipendente del servizio pubblico veterinario di un'Azienda sanitaria locale, sente la necessità di uno strumento che, partendo dalle acquisizioni squisitamente scientifiche, favorisca una presa di coscienza complessiva e stimoli provvedimenti e interventi di sanità pubblica: a tal fine, si avvale oltre che di una matura preparazione professionale, anche di una profonda cultura medico legale, che le consente di mirare alla ricerca di risultati pratici, caratterizzati da efficacia nell'ambito di una corretta valutazione del rapporto costi-benefici.

FRANCO PEZZA

*Direttore del Dipartimento di Scienze cliniche veterinarie
dell'Università degli Studi di Milano*

Sommario

Introduzione	1
1 Storia, definizioni e classificazioni	3
1.1 Le pestilenze tra superstizioni e intuizioni	3
1.2 Le radici comuni della medicina umana e animale	4
1.3 Alla ricerca di una definizione	5
2 Epidemiologia e scenari globali	11
2.1 Un approccio ecoepidemiologico	11
2.2 La (ri)comparsa delle zoonosi	13
2.3 Il ritorno delle epidemie nei paesi sviluppati	17
3 La dimensione internazionale del problema	20
3.1 Dalla crisi della BSE al Regolamento 178/2002 CE	20
3.2 Nuove strategie e nuove regole a livello mondiale	22
4 Sistemi di sorveglianza e di allarme rapido	24
4.1 Sistemi di sorveglianza	25
4.2 La sorveglianza in Italia	27
4.3 La sorveglianza in ambito europeo	29
4.4 Sistemi di allarme rapido e reazione	31
4.5 Piani d'emergenza e unità di crisi	34
5 Il ruolo della ricerca	35
5.1 Le specificità della ricerca sulle zoonosi	35
5.2 L'importanza della ricerca pubblica	36
5.3 Nuovi impulsi al coordinamento internazionale della ricerca	37
6 Medici e veterinari	40
6.1 Aspettando la <i>One Medicine</i>	40
6.2 Il servizio veterinario pubblico italiano	41
6.3 Il ruolo del medico di Medicina generale	43
6.4 Aggiornare gli strumenti diagnostici	44

Profili di zoonosi

Borreliosi di Lyme	47
Brucellosi	59
Cat scratch disease	69
Echinococcosi	75
Encefalopatie spongiformi da prioni	85
Febbre Q	97
Infezioni da <i>E. coli</i> enteroemorragici	105
Influenza aviaria	112
Leishmaniosi	122
Leptosirosi	136
Listeriosi	147
Monkeypox	158
Peste	164
Rabbia	172
Toxoplasmosi	184
Trichinellosi	196
Tularemia	205
West Nile disease	211
Yersiniosi	220
 Bibliografia essenziale	 225

Introduzione

Sebbene a livello planetario non figurino tra le prime cause di morte per malattie infettive, le zoonosi sono sempre più al centro dell'attenzione delle autorità sanitarie nazionali e internazionali. I motivi di preoccupazione sono sostanzialmente due: da un lato, diverse zoonosi, catalogate tra le patologie emergenti o riemergenti, sono considerate tra le maggiori minacce di nuove pericolose pandemie; dall'altro, la prevenzione, il controllo e il trattamento di numerose zoonosi, anche classiche e ben conosciute, comportano costi economici e sociali rilevanti e crescenti.

Le preoccupazioni rispetto a eventuali pandemie sono rivolte in particolare alle possibili varianti delle influenze aviarie che evocano lo spettro della Spagnola del 1918-1919, con circa 40 milioni di morti su oltre 200 milioni di soggetti colpiti; ma anche altri agenti patogeni, come il virus responsabile della SARS, presentano caratteristiche che possono far temere l'instaurarsi di gravissime epidemie. Questi timori sono amplificati dalla possibilità che alcuni patogeni zoonotici (come quelli dell'antrace, del vaiolo, della peste o della tularemia) siano impiegati come arma non convenzionale o bioterroristica.

L'impatto di una patologia, d'altra parte, non può essere valutato esclusivamente in termini di mortalità: occorre considerare anche gli effetti a lungo termine sulla salute dei soggetti colpiti, come pure le conseguenze economico sociali di focolai ed epidemie.

Alcune zoonosi possono avere gravi effetti invalidanti anche a lungo termine: a questo proposito, si cita spesso la leishmaniosi, patologia diffusa prevalentemente nei paesi in via di sviluppo; la stessa considerazione, tuttavia, può valere anche per alcune patologie emergenti nei paesi sviluppati, come la malattia di Lyme o le encefaliti virali che possono dare luogo a sintomi neurologici e persino a forme di demenza.

Numerosi agenti zoonotici sono all'origine di malattie trasmesse dagli alimenti o causate dalla prossimità con il bestiame. Secondo studi recenti, il programma di prevenzione e controllo delle salmonellosi, tra le più note e diffuse zoonosi a trasmissione alimentare, ha comportato nel 2001 per la sola Danimarca una spe-

sa di oltre 14 milioni di dollari; in assenza di tale programma, d'altra parte, si stima che i costi sarebbero stati di gran lunga superiori, oltre 40 milioni di dollari. Negli Stati Uniti il costo annuo stimato per la stessa patologia è dell'ordine di 3 miliardi di dollari. Anche quando non danno luogo a gravi effetti sulla salute umana, le zoonosi possono determinare rilevanti conseguenze sociali (situazioni di allarme, panico collettivo) ed economiche (abbattimenti in massa del bestiame e crollo di consumi ed esportazioni).

Nonostante siano ormai descritte oltre duecento patologie di origine zoonotica (alcune delle quali note da secoli), le zoonosi rappresentano ancora una minaccia significativa per la salute pubblica e, come ha denunciato il WHO, "molte di esse sono trascurate".

Paradossalmente, negli scorsi decenni, l'attenzione del mondo scientifico e dei servizi sanitari nei confronti delle zoonosi è stata inadeguata proprio per il carattere peculiare di queste patologie: essere condivise dall'uomo e dalle altre specie animali. Interessando quindi contemporaneamente due discipline (la medicina umana e quella veterinaria), numerose zoonosi sono rimaste a lungo marginali per entrambe.

Nelle oltre 50 000 pagine della seconda edizione dell'*Enciclopedia medica italiana* e dei relativi aggiornamenti, alla voce "zoonosi" sono dedicate cinque pagine costituite essenzialmente da elenchi riassuntivi di patologie. D'altra parte, anche i testi classici di infettivologia – pur trattando le singole patologie – non dedicano particolare attenzione al *concetto di zoonosi*.

È ormai sempre più evidente, invece, che proprio la comprensione di tutte le implicazioni di carattere biologico, ecologico ed evolutivo delle zoonosi è oggi indispensabile per affrontare efficacemente le sfide imposte alla sanità pubblica dalla globalizzazione dei patogeni e delle patologie.

1 Storia, definizioni e classificazioni

Tra la medicina umana e quella animale non vi è alcuna barriera scientifica – né potrebbe esservi. L'esperienza dell'una deve servire allo sviluppo dell'altra.

Rudolf Virchow

1.1 Le pestilenze tra superstizioni e intuizioni

Epidemie di enorme impatto – spesso descritte nelle cronache e nella letteratura come *pestilenze* – hanno segnato ciclicamente la storia dell'umanità, decimando popolazioni animali e umane.

Già i medici della scuola ippocratica avevano osservato che alcune malattie, specialmente in coincidenza con periodi di guerra o carestia, diventavano particolarmente aggressive e si diffondevano con estrema velocità, colpendo sia gli animali sia l'uomo. Ippocrate, Columella (che nel *De re rustica* raccomandava l'isolamento degli animali infetti) e Galeno – ma anche lo stesso Omero – avevano osservato e descritto questo fenomeno, che tuttavia rimase per secoli privo di spiegazione scientifica.

Sin dall'antichità erano note malattie che colpivano in modo elettivo chi lavorava a contatto con gli animali; oltre alla rabbia, citata nel Vecchio Testamento e da molti considerata la zoonosi per antonomasia, anche la scabbia, la morva e il carbonchio erano diffuse tra coloro che si occupavano della cura degli animali. Le antiche scuole mediche greche, romane e dei paesi islamici erano consapevoli dell'esistenza di malattie capaci di colpire sia l'uomo sia gli animali; e proprio l'esperienza che determinati animali o cibi potevano indurre malattie, anche contagiose, nell'uomo è probabilmente all'origine di abitudini e divieti alimentari.

Nell'Europa del Medioevo, caratterizzata da antropocentrismo esasperato e zoonofobia diffusa, la malattia era in genere considerata una punizione divina e la medicina ufficiale, condizionata dalle posizioni della Chiesa, era orientata verso la negazione di qualsiasi correlazione patogenetica tra uomo e animali; tale situazione determinò ritardi notevoli nello sviluppo della scienza e della sanità pubblica.

Tuttavia, l'importanza crescente degli allevamenti di bestiame e il ruolo fondamentale dell'animale, anche come mezzo di trasporto e fonte di energia, obbligavano di fatto a occuparsi della loro salute: si spiegano così i numerosi trattati sulle misure per arginare le epizootie e sulla cura degli animali con medicinali (preparati da monaci e pratici con erbe, spezie e sostanze varie), spesso analoghi

a quelli destinati agli uomini. Ma la consapevolezza popolare di una qualche correlazione tra malattie animali e umane era spesso condivisa anche dai governanti, come dimostra un editto del Senato di Venezia che proibiva la macellazione di animali carbonchiosi, prevedendo per i trasgressori la pena di morte.

1.2 Le radici comuni della medicina umana e animale

Nel secolo dei lumi le scuole mediche di tutta Europa si occuparono di malattie sia umane sia animali e lo studio delle zoonosi si sviluppò soprattutto in relazione alle malattie associate a specifici mestieri. Nel secolo successivo, il carbonchio ematico e la morva, già descritti in passato, vennero riconosciuti come malattie professionali: la prima dei conciatori, dei cardatori e degli straccivendoli; la seconda degli addetti alla cura dei cavalli. Furono inoltre descritte varie patologie cutanee derivanti dal contatto con animali. Tuttavia, nonostante queste malattie fossero evidentemente tutte correlate al contatto tra animali e uomo, non esisteva ancora una definizione che le raggruppasse.

In un certo senso, la teoria delle infezioni e l'epidemiologia applicata si sono sviluppate nella medicina veterinaria assai prima che in quella umana.

Tra il 1660 e il 1770 una pandemia di peste bovina decimò gran parte delle mandrie d'Europa, obbligando le autorità a studiare nuove misure per arginare il diffondersi della malattia.

Nel 1715, Giovanni Maria Lancisi, già famoso come medico e archiatra pontificio, nel suo *De bovilla peste* affermò la contagiosità della peste bovina, illustrando le caratteristiche delle epizoozie e le azioni necessarie per contenerne la diffusione. Pur non conoscendo l'agente eziologico della malattia, Lancisi mise in atto un efficace intervento di politica sanitaria, grazie all'applicazione empirica *ante litteram* di metodi epidemiologici. Egli sostenne la necessità dell'abbattimento obbligatorio non solo dei capi ammalati o sospetti, ma anche di tutti gli animali recettivi presenti nel focolaio. Per rendere più efficaci le misure era necessario invogliare gli allevatori a denunciare i casi di malattia e a non nasconderli: a tale scopo, per la prima volta nella storia, fu stabilito di indennizzarli per le perdite subite. Inoltre Lancisi indicò altre importanti misure sanitarie atte a limitare il diffondersi delle epizoozie: per esempio, uccidere gli animali ammalati senza taglio della gola (per evitare la diffusione dell'infezione tramite il sangue), lavarsi le mani con l'aceto (una forma rudimentale di disinfezione), interrare le carcasse in fosse profonde ricoprendole di calce viva, proibire gli spostamenti dei contadini dalle aree infette. I principi e le misure raccomandate da Lancisi vennero poi adottati nella prima scuola di veterinaria, fondata a Lione nel 1762. Il metodo dell'abbattimento coatto, associato a un indennizzo per le perdite economiche, fu definito da allora *metodo Lancisi* e costituisce ancora oggi la base delle politiche sanitarie per l'eradicazione di malattie animali ad alta diffusibilità (*stamping out*) e, in particolare, per quelle zoonotiche.

Ludovico Antonio Muratori, nel suo trattato *Del governo della peste e delle maniere di guardarsene*, “affronta, secondo i concetti della medicina unica, sia la peste umana sia quella bovina, come modelli reciproci. Sostiene il termine *contagium* già usato da Fracastoro e adopera termini moderni come epidemiche, endemiche e sporadiche. Tratta delle conseguenze socioeconomiche. Formula alcuni concetti di igiene urbana veterinaria basati su una corretta coesistenza uomo-animali. Pone l’accento sul ruolo del commercio e degli spostamenti di persone, animali e merci. Afferma che politica e sanità umana e animale sono tra loro strettamente collegate.” (Mantovani et al, 2005).

Nel XIX secolo, lo studio parallelo delle patologie umane e animali sarà ancora abituale e particolarmente fertile. Proprio all’osservazione e allo studio delle zoonosi si deve uno dei maggiori progressi della medicina: la vaccinazione. Per la sconfitta del vaiolo fu infatti decisiva, “la scoperta, o la riscoperta, visto che il fatto era già noto agli allevatori inglesi, dell’esistenza di una malattia delle vacche, il *cowpox*, che provocava manifestazioni vescicolari benigne nei mungitori, rendendoli manifestamente protetti dall’infezione vaiolosa nel corso di epidemie” (Assael, 1996). Il merito che si riconosce a Jenner è proprio quello di aver tratto dalla sistematica osservazione e riproduzione di questo fenomeno la tecnica vaccinale che, dall’inizio dell’Ottocento, si sarebbe diffusa in tutta Europa. Circa ottant’anni dopo, gli studi di Pasteur sui vaccini a base di microrganismi attenuati si concentreranno su altre due zoonosi: una batterica, il carbonchio, e una virale, la rabbia.

1.3 Alla ricerca di una definizione

Il termine *zoonosi* si andò diffondendo nel corso dell’Ottocento e nei primi decenni del Novecento, grazie alla pubblicazione di diversi trattati. Nel 1894 veniva pubblicato in Italia, dall’editore Hoepli, un manuale di Bruno Galli Valerio dal titolo *Zoonosi: malattie trasmissibili dall’animale all’uomo*.

Inizialmente le zoonosi erano distinte in *antropozoonosi*, malattie trasmissibili dagli animali all’uomo, e *zoootropozoonosi*, trasmissibili dall’uomo agli animali. La confusione tra i due termini, e il loro uso non sempre corretto, indusse una commissione del WHO a raccomandare l’impiego del solo termine *zoonosi*, definito come “malattia o infezione naturalmente trasmessa tra animali vertebrati e uomo”.

Definizioni europee

La Direttiva 2003/99/CE, dedicata alla sorveglianza delle zoonosi, fornisce definizioni eccezionalmente ampie per queste patologie e per gli agenti che le provocano.

- **Zoonosi:** qualsiasi malattia e/o infezione che possa essere trasmessa naturalmente, direttamente o indirettamente, tra gli animali e l’uomo.
- **Agente zoonotico:** qualsiasi virus, batterio, fungo, parassita o altra entità biologica che possa causare una zoonosi.

Parole chiave

Agente patogeno: virus, batterio, micete, parassita (protozoo o metazoo) o prione, in grado di infettare un ospite, moltiplicarsi, trasmettersi ad altri animali, completare il suo ciclo vitale e mantenersi in natura.

Ospite: animale vertebrato o invertebrato, recettivo all'agente e quindi in grado di contribuire al completamento del suo ciclo vitale.

Ospite primario o definitivo: specie che assicura il mantenimento dell'infezione in natura e costituisce la riserva naturale dell'agente (è detta anche serbatoio o reservoir).

Ospite intermedio: specie coinvolta nel ciclo vitale di un agente ma, diversamente dal serbatoio, non in grado di mantenerlo in natura.

Ospite accidentale (o a fondo cieco): ospite che, pur essendo infettato, generalmente non trasmette l'infezione.

Ospite indicatore o sentinella: specie che, contraendo la patologia, ne svela la presenza (non ancora evidente) in un territorio.

Veicolo: supporto o mezzo fisico che funge da tramite per il passaggio dell'agente da un ospite a un altro (si parla talvolta di veicolo "animato" in riferimento a un vettore passivo).

Vettore: animale (perlopiù artropode) in grado di trasmettere agenti patogeni da un ospite vertebrato all'altro.

Vettore attivo: vettore indispensabile per la moltiplicazione e la trasmissione dell'agente.

Vettore passivo: vettore che trasporta un agente meccanicamente, senza esserne infettato.

La limitazione della definizione ai soli vertebrati ha destato più di una perplessità. D'accordo con diversi autori e con la stessa Direttiva 2003/99/CE, si è ritenuto preferibile adottare in questo testo la definizione più ampia, che include anche le patologie con animali ospiti non vertebrati.

Sono invece escluse, per comune accordo, le patologie nelle quali l'intervento dell'animale è limitato alla funzione di vettore inter umano (come nei casi classici della malaria, della dengue e della tripanosomiasi). Infatti, un aspetto caratterizzante delle zoonosi è rappresentato dal fatto che la malattia può sussistere nel tempo anche in assenza di ospiti umani e, quindi, ripresentarsi nell'uomo grazie all'esistenza di serbatoi nel mondo animale.

Dai primi anni cinquanta a oggi, il numero delle zoonosi è passato da circa 80 a oltre 200; tale aumento è dovuto sia al vero e proprio emergere di nuove malattie, sia alla tendenza a includere patologie già note, ma precedentemente non classificate come zoonosi (per esempio le intossicazioni da veleni animali).

Le zoonosi possono essere classificate utilizzando diversi criteri.

Una prima classificazione, basata sulla natura dell'agente eziologico (vedi figura 1.1), consente di distinguere le patologie zoonotiche:

- *virali* (come influenze aviarie, West Nile disease, rabbia, monkeypox, encefaliti trasmesse da zecche);
- *batteriche* (come salmonellosi, brucellosi, listeriosi, borreliosi, peste, febbre Q);

- *micotiche* (come aspergillosi, criptococchi, sporotricosi);
- *parassitarie da protozoi* (come giardiasi, criptosporidiosi, leishmaniasi, toxoplasmosi);
- *parassitarie da metazoi* (da elminti, come echinococchi e trichinellosi; da artropodi, per esempio scabbia).

Un altro criterio classifica queste patologie in relazione agli organismi coinvolti nel mantenimento del ciclo vitale dell'agente eziologico. Si distinguono così:

- *ortozoonosi* (o *zoonosi dirette*), nelle quali il ciclo vitale può mantenersi in natura grazie a una singola specie vertebrata (come rabbia, brucellosi, antrace);
- *ciclozoonosi*, quando il ciclo biologico dell'agente responsabile della malattia richiede almeno due specie di vertebrati (per esempio echinococchi);
- *metazoonosi*, quando il mantenimento del ciclo richiede specie sia vertebrate sia invertebrate (malattia di Lyme, West Nile disease, peste eccetera);
- *saprozoonosi*, nelle quali il ciclo biologico richiede, oltre a una specie vertebrata, anche un ambiente di sviluppo inanimato, come suolo, acqua, alimenti o altri materiali organici (listeriosi, schistosomiasi, fascioliasi, varie micosi).

Un criterio particolarmente utile dal punto di vista della prevenzione e della diagnosi fa riferimento alle modalità di trasmissione della patologia all'uomo (vedi tabella 1). Così si possono distinguere le zoonosi in due grandi gruppi:

- **a trasmissione diretta**, quando il passaggio dell'agente eziologico avviene senza il tramite di un vettore o di un veicolo;
- **a trasmissione indiretta**, quando l'infezione viene trasmessa tramite un vettore o un veicolo.

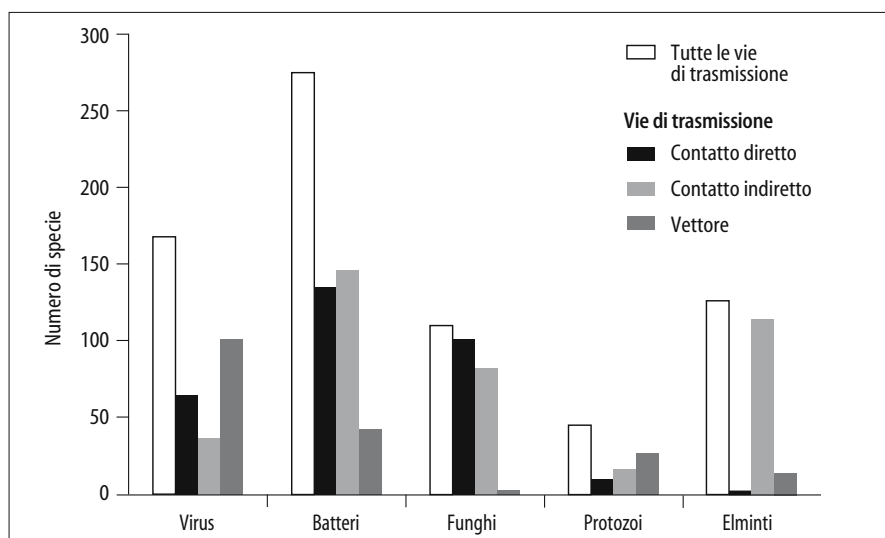


Figura 1.1 Agenti zoonotici e vie di trasmissione.

Fonte: Taylor et al., 2001

Tabella 1. Agenti e caratteristiche di alcune delle principali zoonosi

Patologia	Agente	Modalità di trasmissione	Serbatoio	Vettore/Veicolo
Anchilostomiasi	N <i>A. duodenalis</i> , <i>Necator americanus</i>	Penetrazione cutanea	Cane, gatto, uomo	Suolo
Anisachiasi	N <i>A. simplex</i> , <i>Pseudoterranova decipiens</i>	Ingestione	Mammiferi marini	Prodotti ittici
Antrace	B <i>Bacillus anthracis</i>	Cutanea/inalazione	Bestiame, animali selvatici	Prodotti di origine animale
Babesiosi	B <i>Babesia</i> spp	Inoculazione	Arvicole	Zecche
Brucellosi	B <i>Brucella</i> spp	Ingestione, inalazione	Bestiame	Prodotti di origine animale
Borreliosi di Lyme	B <i>Borrelia burgdorferi</i> spp	Inoculazione	Mammiferi selvatici	Zecche
Campilobacteriosi	B <i>Campylobacter jejuni</i>	Ingestione, contatto	Pollame, bestiame, pets	Prodotti di origine animale, acqua
Cat scratch disease	B <i>Bartonella henselae</i>	Inoculazione	Gatto	
Cisticercosi	C <i>Taenia solium</i>	Ingestione	Maiali	Carne di maiale
Criptococchi	M <i>Cryptococcus</i> spp	Inalazione	Volatili	Aerosol
Criptosporidiosi	P <i>Cryptosporidium</i> spp	Ingestione	Volatili, roditori, altre specie	Acqua, alimenti
Enterocolite emorragica	B <i>E. coli</i> verocitotossigeni	Ingestione, contatto	Bestiame	Prodotti di origine animale, acqua
Echinococchi	C <i>Echinococcus</i> spp	Ingestione	Canidi	Alimenti , acqua
Erlichiosi	R <i>Ehrlichia</i> spp	Inalazione	Canidi	Zecche
Encefalopatie spongiformi	Pr Prioni	Ingestione	Bovini (ovicapriini?)	Alimenti di origine animale
Fascioliasi	T <i>F. hepatica</i> , <i>F. gigantica</i>	Ingestione	Erbivori	Acqua, alimenti
Febbre emorragica	V <i>Hantavirus</i> spp	Inalazione	Roditori	Aerosol, polvere
Febbre Q	R <i>Coxiella burnetii</i>	Inalazione, ingestione	Bestiame, mamm. domestici	Aerosol, materiali di origine animale
Giardiasi	P <i>Giardia intestinalis</i>	Ingestione	Cane, castoro, uomo	Acqua, alimenti
Encefaliti virali	V <i>Hendra virus</i> e <i>Nipah virus</i>	Contatto	Pipistrelli	Secrezioni, fluidi organici infetti

Categoria dell'agente: V = virus; R = rickettsiae; B = batterio; A = artropode; P = protozoo; M = micete; C = cestode; N = nematode; T = trematode; Pr = prione.

Patologia	Agente	Modalità di trasmissione	Serbatoio	Vettore/Veicolo
Influenza aviaria	V <i>Influenzavirus A</i>	Inalazione, contatto, ingestione	Volatili	Aria, alimenti
Leishmaniosi	P <i>Leishmania</i> spp	Inoculazione, contatto	Canidi, animali selvatici, uomo	Pappataci
Leptospirosi	B <i>Leptospira interrogans</i>	Ingestione	Ratti	Acqua, alimenti, aerosol
Listeriosi	B <i>Listeria monocytogenes</i>	Ingestione	Bestiame	Alimenti
Monkeypox	V <i>Monkeypox virus</i>	Inoculazione, contatto, ingestione	Roditori, primati	Aerosol
Morva	B <i>Pseudomonas mallei</i>	Ingestione, contatto	Equidi	Materiali di origine animale
Peste	B <i>Yersinia pestis</i>	Inoculazione, contatto, inalazione	Roditori	Pulci
Psittacosi	B <i>Chlamydia psittaci</i>	Inalazione	Volatili	Aerosol
Rabbia	V <i>Rabies virus</i>	Inoculazione, contatto	Canidi, roditori, pipistrelli	Saliva, aerosol
Rift Valley fever	V Arbovirus	Inoculazione	Bestiame, primati	Zanzare
Salmonellosi	B <i>Salmonella</i> spp	Ingestione	Bestiame, pollame	Alimenti di origine animale, acqua
Scabbia	A <i>Sarcoptes scabiei</i>	Penetrazione cutanea	-	Oggetti contaminati
Sindrome da Hantavirus	V <i>Hantavirus</i> spp	Inalazione	Roditori	Aerosol
TBC bovina	B <i>Mycobacterium bovis</i>	Ingestione, contatto, inalazione	Bestiame, animali selvatici	Latte, materiali di origine animale
Tifo murino	R <i>Rickettsia typhi</i>	Inoculazione, contatto, inalazione	Muridi	Pulci, pidocchi
Toxocariosi	N <i>Toxocara canis</i> , <i>T. cati</i>	Ingestione	Canì, gatti	Mano/bocca
Toxoplasmosi	P <i>Toxoplasma gondii</i>	Ingestione, transplacentare	Felidi	Alimenti, acqua
Trichinellosi	N <i>Trichinella</i> spp	Ingestione	Bestiame, animali selvatici	Alimenti di origine animale
Tularemia	B <i>Francisella tularensis</i>	Inoculazione, contatto, inalazione	Lagomorfi, roditori	Zecche, insetti
West Nile disease	V <i>West Nile virus</i>	Inoculazione	Volatili	Zanzare, zecche
Yersiniosi enterocolitica	B <i>Yersinia enterocolitica</i>	Ingestione, contatto	Maiali, altri mammiferi	Alimenti di origine animale, acqua

Categoria dell'agente: V = virus; R = rickettsiae; B = batterio; A = artropode; P = protozoo; M = micete; C = cestode; N = nematode; T = trematode; Pr = prione.

È opportuno ricordare che i vettori possono essere passivi (o facoltativi) oppure attivi (o obbligati): i primi, pur essendo responsabili del trasporto dell'agente patogeno, non sono indispensabili per il completamento del suo ciclo biologico e per la diffusione della malattia (per esempio, la mosca, il cui ruolo è spesso equiparato a quello di un mero veicolo fisico); i vettori attivi, invece, sono realmente infettati dal patogeno, che si moltiplica (e talora si sviluppa) nel loro organismo, per essere poi trasmesso a un nuovo ospite (è il caso del pappatacio nella diffusione della leishmania).

I veicoli possono essere di natura assai diversa: alimenti (e acqua per uso alimentare), componenti dell'ambiente (aria, acqua, suolo, polveri, aerosol eccetera) e oggetti di vario genere contaminati dal patogeno (come abbigliamento, effetti personali, strumenti medici).

Non va infine dimenticato che, oltre alla normale *trasmissione orizzontale* da individuo a individuo, può verificarsi la *trasmissione verticale*, che comporta il passaggio da una generazione all'altra. Molte zoonosi, infatti, possono essere trasmesse per via transplacentare o attraverso il latte materno: proprio per questo motivo, la brucellosi e la tubercolosi sono soggette a controllo periodico obbligatorio (la prima nei bovini e negli ovicaprini, la seconda solo nei bovini).

2 Epidemiologia e scenari globali

Di solito le infezioni emergenti non sono causate da virus “nuovi” (...) Spesso si tratta di virus che infettano animali e hanno un’evoluzione parallela al loro ospite, fino a divenire praticamente innocui. I problemi sorgono quando per qualche motivo attraversano la barriera di specie (...) Nella maggior parte dei casi all’origine del fenomeno è l’intrusione dell’uomo in un ambiente naturale.

Dorothy Crawford

2.1 Un approccio ecoepidemiologico

L’epidemiologia è lo studio dinamico dello stato di salute delle popolazioni. Naturalmente, la complessità delle malattie e dei fenomeni di diversa natura a esse correlati (biologici, ecologici, antropologici eccetera) richiede un approccio che può essere solo multidisciplinare. Per i medici e i veterinari, lo studio della diffusione e della frequenza delle malattie nelle popolazioni umane e animali rappresenta uno strumento essenziale, sia per la prevenzione e il controllo, sia per la diagnosi e la cura.

L’epidemiologia veterinaria moderna si basa sul presupposto che nelle varie popolazioni le malattie possano avere fattori determinanti multipli, mutuando dall’ecologia medica l’approccio globale e dettagliato all’ambito nel quale si va a ricercare o descrivere una data situazione patologica. A tale scopo occorre considerare l’influenza dell’ambiente e delle sue modificazioni sulle condizioni e sulle patologie di specifici gruppi, più che su quelle dei singoli, utilizzando anche principi e schemi biologici propri dell’ecologia. La necessità di adottare un tale punto di vista – che può essere definito *ecoepidemiologico* – nei confronti delle malattie appare evidente se si considera che molti meccanismi di diffusione delle patologie derivano proprio da mutamenti nei rapporti tra gli organismi e l’ambiente e tra le diverse popolazioni di organismi. Tale approccio è a maggior ragione essenziale nello studio delle zoonosi che, per definizione, interessano specie animali diverse con interrelazioni assai complesse.

Tra i fenomeni che negli ultimi anni sono stati oggetto di crescente attenzione da parte degli epidemiologi, vi è l’emergere di nuove patologie ovvero il riemergere di patologie da tempo ritenute scomparse (o in via di sparizione) in una determinata area geografica.

In un rapporto pubblicato agli inizi degli anni novanta, l’Institute of Medicine statunitense, ha definito le infezioni emergenti come “infezioni nuove, riemergenti o resistenti ai farmaci la cui incidenza nell’uomo è aumentata negli ultimi due decenni e minaccia di crescere ulteriormente nel prossimo futuro” (IOM, 1992). La maggior parte di queste patologie è provocata da agenti zoonotici.

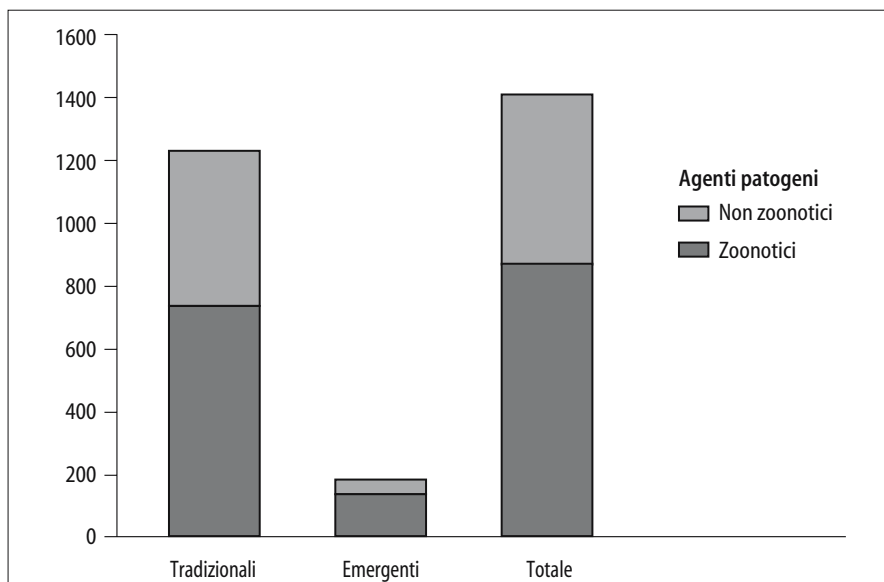


Figura 2.1 Agenti patogeni emergenti e agenti zoonotici.

Fonte: Taylor et al, 2001

Secondo dati del WHO e del CDC, negli ultimi trent'anni sono stati identificati oltre 50 nuovi agenti patogeni, il 60% dei quali ha origine zoonotica.

Nel 2001 un gruppo di ricercatori del Centre for Tropical Veterinary Medicine dell'Università di Edimburgo ha realizzato un importante lavoro di classificazione degli agenti patogeni per l'uomo, in base a vari parametri (vedi figura 2.1).

Dei 1415 organismi patogeni censiti:

- 868 sono stati classificati tra gli agenti zoonotici (61,3 %);
- 175 sono stati classificati come emergenti (12,4%, soprattutto virus e protozoi), tra questi, ben 132 (oltre tre quarti) sono risultati zoonotici.

Tradizionali, emergenti e riemergenti

Sulla base della loro caratterizzazione e frequenza, le zoonosi possono essere distinte in:

- **tradizionali:** zoonosi ben conosciute nei diversi aspetti eziologici, epidemiologici e clinici (per esempio brucellosi e rabbia);
- **emergenti:** zoonosi causate da agenti patogeni nuovi, o dei quali solo recentemente si è identificato il potenziale zoonotico, che trovano associazioni stabili o nuove associazioni in grado di favorirne le dinamiche epidemiologiche (per esempio, criptosporidiosi, West Nile disease e malattie da agenti non convenzionali);
- **riemergenti:** zoonosi già conosciute e considerate da tempo scomparse o in via di sparizione in un determinato territorio, che si ripresentano o la cui incidenza cresce nuovamente in modo significativo (per esempio, tubercolosi, borreliosi, leptospirosi).

2.2 La (ri)comparsa delle zoonosi

L'illusione della fine delle malattie infettive

Soprattutto a partire dal secondo dopoguerra, nei paesi sviluppati in cui si pratica l'allevamento del bestiame, sono state attuate grandi campagne di profilassi delle malattie sia con vaccinazioni sistematiche sia con l'eliminazione progressiva dei soggetti risultati positivi ai test diagnostici di massa.

Il successo di tale strategia, se da un lato ha consentito nel breve termine la scomparsa delle grandi panzoozie un tempo frequenti nel bestiame (come tubercolosi e peste bovina, morva, malattia di Newcastle, afta epizootica), dall'altro ha determinato un'ingannevole quanto diffusa sensazione di sicurezza. Si è così dimenticato che le condizioni sanitarie delle popolazioni sono il risultato di un equilibrio instabile, di cui i sistemi di sorveglianza e profilassi rappresentano solo una componente. Gli agenti patogeni sono, infatti, in perenne evoluzione, si spostano attraverso le popolazioni (veicolati dagli animali, dai loro prodotti, dai mangimi e da vari vettori) e interagiscono con il fondo genetico. Le condizioni ambientali, le alterazioni degli ecosistemi naturali e artificiali (allevamento, agricoltura), l'interazione con la fauna selvatica costituiscono altrettanti potenziali fattori favorevoli all'emergere nel bestiame di nuove o rinnovate infezioni, anche zoonotiche.

Esemplare, a questo proposito, è la quantità di nuove malattie che, negli ultimi decenni, hanno colpito gli allevamenti avicoli, a cominciare dalle patologie dovute alle varianti di agenti virali già noti o recentemente comparsi (*Influenzavirus A* ceppi H5 e H7, *Atadenovirus* DAdV-1, *Aviadenovirus* FAdV, *Siadenovirus* TAdV-A, calici-likevirus FCV, *Circovirus* ChAV, *Coronavirus* IBV, *Turkey coronavirus*, herpesvirus GaHV-1e GaHV-2 sierotipo 1, birnavirus IBDV, virus della malattia di Newcastle, paramyxovirus aviari eccetera).

Il diffuso ottimismo, che caratterizzava il mondo occidentale negli anni cinquanta e sessanta, ha influenzato a lungo anche l'atteggiamento mentale della medicina nei confronti delle crisi sanitarie dovute ad agenti infettivi: in molti prospettavano un futuro esente da malattie infettive contagiose. Si sopravvalutava l'efficacia degli antibiotici e degli insetticidi e non si conosceva ancora la portata dei fenomeni di resistenza.

Agli inizi degli anni sessanta, il biologo australiano Frank MacFarlane Burnet in *Natural history of infectious disease* scriveva: "...è lecito dire che la metà del ventesimo secolo si possa considerare come la fine di una delle più importanti rivoluzioni sociali della storia, l'eliminazione virtuale delle malattie infettive come fattore di rilievo nella vita sociale". Ancora nel 1969, William H. Stewart, Surgeon General degli Stati Uniti, dichiarava davanti al Congresso: "...è ora di considerare chiuso il libro delle malattie infettive e di dedicare maggiore attenzione alle affezioni croniche come cancro e cardiopatie".

In realtà già negli anni settanta queste affermazioni venivano smentite dall'emergere in tutto il mondo di nuove patologie: dalla malattia di Lyme, identifi-

cata negli Stati Uniti, alla febbre emorragica Ebola, riconosciuta per la prima volta in Africa centrale. Alla fine degli anni ottanta era ormai diventato evidente che l'assoluta fiducia nella capacità di farmaci e vaccini di debellare le malattie infettive aveva basi poco solide.

I determinanti delle zoonosi emergenti

Negli ultimi decenni, molti agenti patogeni zoonotici hanno cominciato a diffondersi rapidamente, lasciando – per ragioni diverse e spesso non facilmente e immediatamente individuabili – le tradizionali nicchie ecologiche in cui parevano confinati. Gli studi condotti su questo fenomeno hanno tuttavia individuato alcuni fattori, non sempre correlati tra loro, che possono influire sulle dinamiche delle malattie zoonotiche.

Nel 1992 un rapporto dell'Institute of Medicine (IOM) statunitense identificava alcuni dei fattori biologici, ambientali e umani che favoriscono l'emergere o il riemergere delle malattie infettive. Negli anni successivi l'argomento è stato approfondito in numerose pubblicazioni: nel rapporto presentato in occasione dell'incontro sulle zoonosi emergenti organizzato congiuntamente dal WHO, dalla FAO e dall'OIE nel 2004, è contenuta un'attenta analisi dei fattori, in gran parte legati all'attività umana, che contribuiscono all'emergere delle patologie zoonotiche.

I principali fattori determinanti individuati – in parte interdipendenti – possono essere ricondotti a tre grandi categorie.

Fattori relativi agli agenti patogeni e agli ospiti

- capacità di adattamento (plasticità) e variabilità dei microrganismi (nuovi ceppi, "salti di specie");
- aumento delle resistenze agli antibiotici e agli antelmintici in numerosi agenti patogeni;
- maggiore suscettibilità alle infezioni da parte dell'uomo (invecchiamento, diffusione di immunodeficienze) e degli animali d'allevamento.

Fattori ambientali

- mutamento delle condizioni climatiche, con creazione di nuovi habitat per i vettori di infezioni zoonotiche;
- alterazioni e trasformazioni degli ecosistemi naturali;
- disastri naturali, come uragani e inondazioni, che modificano gli ambienti e la vegetazione climax.

Fattori socioeconomici

- globalizzazione dell'economia, con scomparsa delle barriere doganali e liberalizzazione del commercio di animali e prodotti di origine animale;
- cambiamenti demografici (in particolare crescita vertiginosa della popolazione e urbanizzazione) e delle abitudini;
- sviluppo economico e mutamenti nei modelli di utilizzo del territorio (crescente ricorso a colture intensive e a monoculture);

- progresso tecnologico e cambiamenti nelle tecnologie industriali (soprattutto nelle filiere alimentari);
- aumento delle situazioni di prossimità con animali (in particolare, allevamenti di grosse dimensioni);
- enorme incremento del volume e della velocità dei viaggi e degli scambi commerciali (in particolare a lunga distanza), che coinvolgono persone, animali, derrate e altri beni;
- flussi migratori di persone, con possibile introduzione di nuovi patogeni e di nuove abitudini alimentari (come consumo di pesce crudo e alimenti esotici);
- guerre e conflitti interni, che riducono gli investimenti in sanità pubblica e bloccano i piani di profilassi nel bestiame;
- povertà e disegualianze sociali;
- inadeguatezza dei sistemi di salute pubblica, sia a livello locale e nazionale, sia a livello globale;
- incremento del turismo internazionale (e, con esso, dello spostamento di animali da compagnia, spesso esotici).

È importante aver sempre presente che la base biologica fondamentale dell'emergere di nuovi patogeni tra i microrganismi è rappresentata dai meccanismi di mutazione e scambio genetico e dalla selezione: questo processo è particolarmente rapido nei virus, in particolare in quelli a RNA (come il coronavirus responsabile della SARS e gli orthomyxovirus delle influenze).

Ma, a eccezione della capacità di adattamento e della variabilità dei microrganismi, la maggior parte dei fattori biologici e ambientali sopra elencati – dall'antibioticoresistenza ai profondi mutamenti degli ecosistemi naturali – è riconducibile all'attività umana. Altrettanto vale, presumibilmente, per i mutamenti climatici in atto e per una quota non trascurabile dei disastri "naturali".

L'enfasi sui fattori geografici e ambientali è giustificata dall'enorme influenza che questi hanno sulla stagionalità e sui cicli di molte patologie zoonotiche (soprattutto in relazione ai vettori e agli animali ospite).

I mutamenti climatici sono strettamente correlati alla comparsa di zoonosi in nuove aree geografiche, giacché condizionano la distribuzione e il numero dei vettori e degli ospiti, la migrazione di uccelli e altre specie selvatiche, come pure la possibilità di sopravvivenza degli agenti patogeni al di fuori degli organismi ospiti. In particolare, sembra riconducibile all'aumento delle temperature l'estensione delle aree interessate da patologie un tempo circoscritte, per esempio la diffusione geografica di alcuni arbovirus (come quello che causa la West Nile disease).

Buona parte delle conseguenze previste dei mutamenti climatici (aumento delle temperature atmosferiche, incremento dei processi di desertificazione e deforestazione, innalzamento del livello del mare e fenomeni estremi nei cicli idrogeologici) sono destinate ad aggravare ulteriormente le condizioni sociosanitarie e ambientali dei paesi in via di sviluppo, amplificando alcuni fenomeni già in atto (in particolare i movimenti migratori e i conflitti).

Tra i fattori economici, di particolare interesse appare il ruolo svolto dall'aumento del reddito, soprattutto nei paesi in cui questo è passato da un livello medio-basso a uno più elevato. Il maggiore potere d'acquisto comporta, infatti, un aumento della domanda di prodotti alimentari di origine animale, che favorisce l'incremento della popolazione di bestiame d'allevamento, spesso in prossimità dell'abitato, senza parallelo adeguamento delle misure di controllo e prevenzione.

D'altra parte, l'incremento demografico, l'espansione delle aree abitate e la sottrazione di territorio agli habitat naturali mettono spesso l'uomo e gli animali allevati a contatto più o meno fortuito con la fauna selvatica che rappresenta un serbatoio di agenti patogeni potenzialmente zoonotici, in particolare di natura virale. Tra i numerosi esempi, si possono ricordare: la gravissima sindrome polmonare (HPS, *Hantavirus pulmonary syndrome*) comparsa negli anni novanta nel continente americano a causa di un hantavirus dei roditori; le encefaliti spesso mortali che si registrano nel Sudest asiatico, provocate dai paramyxovirus *Nipah virus* e *Hendra virus*, trasmessi da alcune specie di pipistrelli ai maiali, e da questi all'uomo.

L'adozione di tecniche d'allevamento intensivo di tipo industriale, l'uso inappropriato di antibiotici e la concentrazione della produzione di mangimi hanno reso il bestiame particolarmente vulnerabile alle malattie, in primo luogo alle zoonosi, come è stato inequivocabilmente dimostrato dall'epizoozia di BSE.

L'incremento e la liberalizzazione degli scambi commerciali di animali e prodotti di origine animale ha contribuito alla rapida globalizzazione di microrganismi e patologie: per esempio, la variante enteremorragica di *Escherichia coli*, che fino alla metà degli anni novanta era confinata nel Nord America, è oggi presente in tutto il mondo.

Come si è constatato in occasione della diffusione dell'epidemia di SARS dalla Cina al Canada nel corso del 2003, l'enorme aumento dei viaggi a lunga distanza e ad alta velocità comporta un costante rischio di propagazione delle infezioni. Per dare un'idea della portata assunta da questo problema nell'arco di pochi decenni, basta ricordare che dal 1950 al 2000 i passeggeri dei voli internazionali sono passati da 200 milioni a circa 1 miliardo e mezzo, e che 24 ore sono oggi sufficienti per raggiungere qualsiasi località dotata di un aeroporto internazionale. Vale la pena di sottolineare che il medesimo discorso vale anche per i voli "interni" (per i quali la sorveglianza sanitaria è generalmente assente), specie nei paesi di maggiori dimensioni, come Cina, India, Stati Uniti o Brasile.

Tutti questi fattori hanno sicuramente contribuito, anche in modo sinergico, alla (ri)comparsa in Europa occidentale e in Italia di zoonosi che pochi decenni or sono erano pressoché sconosciute. Patologie come la leishmaniosi o la febbre bottonosa – che fino a non molto tempo fa erano diffuse al massimo nell'area sud-orientale del Mediterraneo – cominciano a presentare endemismi in territori come la Lombardia e il Piemonte.

Le tendenze delineate portano a prevedere un'evoluzione degli scenari ecoepidemiologici caratterizzata, almeno a lungo termine, da due elementi principali:

- un livello sostanzialmente uniforme di immunità e di suscettibilità alle malattie infettive;
- lo sviluppo di nuove strategie di attacco e di sopravvivenza da parte dei relativi agenti eziologici.

Anche se molte generazioni ci separano da questo quadro, è necessario prendere atto del fatto che siamo già entrati in una nuova epoca: la globalizzazione degli scambi e dei contatti di uomini, animali e merci sta determinando la cosiddetta globalizzazione dei microbi.

2.3 Il ritorno delle epidemie nei paesi sviluppati

La maggior parte delle patologie emergenti e riemergenti, ivi comprese le zoonosi, si manifesta in forma sia endemica sia epidemica innanzi tutto nei paesi in via di sviluppo, specie nei più poveri (in particolare Africa centrale e meridionale, Sudest asiatico e parte del Medio Oriente). Tuttavia, poiché in queste regioni le nuove patologie si affiancano a quelle storiche, che già mietevano milioni di vittime ogni anno, non sarebbe stata assegnata loro una particolare importanza se non avessero dimostrato di minacciare anche i paesi più sviluppati.

La consapevolezza dell'importanza delle zoonosi, come delle altre malattie infettive emergenti, è stata dunque probabilmente favorita dalla più "equa" distribuzione geografica di queste patologie, che sembrano non tenere conto del grado di sviluppo dei diversi paesi.

Tra la fine del XX e l'inizio del XXI secolo, infatti, si è manifestata anche nei paesi sviluppati una serie impressionante di epizootie con elevato potenziale zoonotico. Ci limiteremo a ricordarne alcune.

Nel 1999 è stata identificata nel *West Nile virus* la causa di un'epidemia virale divenuta successivamente endemica in tutto il Nord America, dal Canada al Messico. Solo nel biennio 2003-2004 sono stati confermati negli Stati Uniti oltre 12.000 casi di infezioni umane, con 362 morti; l'incidenza sulle specie animali è stata

Sviluppo storico ed ecologia delle malattie

Un gruppo di ricercatori statunitensi ha tentato di inquadrare l'attuale comparsa di malattie infettive emergenti o riemergenti in un processo storico evolutivo strettamente dipendente dalle trasformazioni della società umana.

Il loro modello ipotizza una sequenza di transizioni epidemiologiche. La prima, in corrispondenza della Rivoluzione neolitica, è stata contrassegnata da un brusco incremento di malattie infettive, connesso allo sviluppo dell'agricoltura e dei centri urbani. La seconda transizione è stata caratterizzata dal passaggio dall'epoca delle infezioni a quella delle malattie croniche associate all'industrializzazione.

La recente ricomparsa di malattie infettive mortali segnerebbe una terza transizione epidemiologica, contrassegnata da patogeni emergenti, riemergenti e resistenti agli antibiotici in un contesto di accelerata globalizzazione dell'ecologia delle malattie umane.