



Maryn McKenna

# BIG CHICKEN

L'incredibile storia di come gli antibiotici  
hanno creato i moderni allevamenti e cambiato  
le abitudini alimentari del mondo



EDIZIONI ENEA

In questo illuminante saggio di denuncia, Maryn McKenna documenta come gli antibiotici abbiano trasformato la carne di pollo prodotta industrialmente in una minaccia per la salute umana, e ci propone soluzioni su come uscire dalla grave situazione che abbiamo creato.

Con questa indagine, l'autrice si immerge nel mondo dei moderni allevamenti seguendo le tracce dei polli: dai luoghi in cui vengono allevati fino alla tavola, perché ciò che mangiamo è importante per la nostra salute, l'ambiente e le generazioni future.

Nettamente in cima alla classifica delle carni più consumate, quella di pollo è l'esempio emblematico dell'odierna trasformazione industriale degli alimenti e di come questi processi esercitino influssi profondi sulla nostra vita e sulla nostra salute. Seguendo la rapidissima ascesa del pollo da piatto riservato alle grandi occasioni ad alimento onnipresente, Maryn McKenna rivela il sorprendente ruolo degli antibiotici negli allevamenti industriali, fornendo prove dettagliate su come e perché questi "farmaci miracolosi" hanno rivoluzionato le abitudini alimentari mondiali, e non necessariamente in meglio.

# BIG CHICKEN

“Maryn Mc Kenna è una giornalista di punta a livello internazionale in tema di abuso di antibiotici e resistenza a questi farmaci. In *Big Chicken* presenta una parte essenziale della storia: l’uso scorretto e l’abuso su vasta scala degli antibiotici nell’allevamento industriale. Questa spiegazione chiara e pressante di come siamo giunti a questo punto e di quale sia la posta in gioco dovrebbe essere una lettura indispensabile per chiunque aspiri al cambiamento.”

LANCE B. PRICE, Ph.D., fondatore e direttore  
dell’Antibiotic Resistance Action Center

“Questo libro è una lettura imprescindibile per chiunque voglia capire il motivo per cui il nostro metodo di produrre cibo è insostenibile, e rendersi conto dei cambiamenti che dobbiamo operare se non vogliamo ritornare a un’era pre-antibiotici.”

RICHARD E. BESSER, M.D., presidente e amministratore delegato  
della Fondazione Robert Wood Johnson



Maryn McKenna

# BIG CHICKEN

L'incredibile storia di come gli antibiotici  
hanno creato i moderni allevamenti e cambiato  
le abitudini alimentari del mondo



EDIZIONI ENEA

© 2017 National Geographic Partners, LLC  
© 2018 Edizioni Enea - S.I.R.I.E. srl

Prima edizione: aprile 2018

ISBN 978-88-6773-067-4

Titolo originale dell'opera  
*Big Chicken*

Traduzione di Silvia Nerini e Paola Barberis

Art Direction: Camille Barrios /ushadesign  
Stampa: Graphicolor (Città di Castello)

Edizioni Enea  
Ripa di Porta Ticinese 79, 20143 Milano  
info@edizionienea.it - www.edizionienea.it

Tutti i diritti riservati. Nessuna parte di quest'opera può essere riprodotta in alcuna forma senza l'autorizzazione scritta dell'editore, a eccezione di brevi citazioni destinate alle recensioni.



Questo libro è stampato  
su carta FSC

*Dico solo che su questa terra ci sono flagelli e vittime. E che dobbiamo,  
per quanto possibile, rifiutare di stare dalla parte del flagello.*

ALBERT CAMUS, 1947<sup>1</sup>

*Penso che qualsiasi industria in grado di produrre carne a un prezzo  
quasi uguale a quello del pane abbia davanti a sé un grande avvenire.*

HENRY SAGLIO, 1957<sup>2</sup>

*Per Bob Lauder*





# Indice

9	Prologo
13	<b>Prima parte – Come il pollo è diventato indispensabile</b>
15	1. Malattia e un anno difficile
29	2. Una vita migliore grazie alla chimica
47	3. Carne al prezzo del pane
63	4. L'inizio della resistenza
83	5. La dimostrazione del problema
101	<b>Seconda parte – Come il pollo è diventato pericoloso</b>
103	6. Le epidemie come prova
123	7. Il trionfo degli ibridi
141	8. Il costo della contaminazione
155	9. Il pericolo imprevisto
171	<b>Terza parte – Come il pollo è cambiato</b>
173	10. Il valore delle cose piccole
185	11. La scelta della cooperazione
199	12. Dalla prospettiva degli allevatori
213	13. La parola al mercato
231	14. Il passato crea il futuro
251	Epilogo
259	Ringraziamenti
263	Note
285	Bibliografia



## Prologo

Ogni anno sono solita trascorrere qualche tempo in un piccolo appartamento a Parigi, sette piani sopra gli uffici del sindaco dell'11° *arrondissement*. La Place de la Bastille – il luogo in cui la Rivoluzione francese scatenò il cambiamento politico che avrebbe trasformato il mondo – si raggiunge in soli dieci minuti, percorrendo a piedi una viuzza che si snoda fra locali notturni frequentati da studenti e negozi per la vendita all'ingrosso di tessuti cinesi. Due volte alla settimana, centinaia di parigini si riversano in questa via, diretti al mercato della Bastille, che si estende lungo l'isola spartitraffico del Boulevard Richard Lenoir.

Lo si può sentire già diversi isolati prima di raggiungere il mercato: un sommesso brusio di discussioni e chiacchiere, interrotto dai carrelli che sbattono sui marciapiedi e dai venditori che urlano le loro offerte. Ma prima ancora che con le orecchie lo si può percepire con il naso: il tanfo delle foglie di cavolo schiacciate sotto i piedi, la dolcezza penetrante della frutta tagliata per gli assaggi, il pungente odore di iodio delle alghe su cui sono posati mucchi di capesante in grandi conchiglie rosate. Fra tutti questi aromi si fa largo quello di cui sono in attesa. Abbrustolito e aromatizzato alle erbe, salato e leggermente bruciato, è così intenso che sembra avere una concretezza fisica, come quando qualcuno ti cinge le spalle con un braccio per spronarti a camminare un po' più velocemente. L'aroma conduce a una bancarella coperta al centro del mercato e a una fila di clienti che si dipana intorno ai pali del tendone e scende lungo il viale fino a confondersi con la folla davanti al banco dei fiori.

Al centro della bancarella c'è un forno. Al suo interno, polli ben appiattiti sono infilzati su spiedi da rosticceria che vengono fatti ruotare da prima dell'alba. A intervalli di pochi minuti, uno degli addetti al banco stacca uno spiedo, ne fa scivolare i contenuti dorati e sgocciolanti, infila i polli in sacchetti foderati di alluminio e li porge ai clienti che hanno pazientato fino ad arrivare in cima alla fila. Non vedo l'ora di portarmi a casa il mio pollo arrosto.

La pelle di un *poulet en crapaudine* – così chiamato perché questo tipo di cottura prevede di aprire e appiattire il pollo a mo' di rospo, *crapaud* in francese – luccica come mica; la carne sottostante, unta per ore dal grasso degli spiedi posti più in alto, è morbida ma elastica, impregnata fino all'osso di pepe e timo. La prima volta che ho mangiato un pollo del genere sono rimasta in un silenzio trasognato, troppo inebriata da quell'esperienza per passare al vaglio i motivi per cui mi risultava così nuova. Anche la seconda volta ne sono stata entusiasta, per poi essere subito dopo assalita da una sensazione di malumore e tristezza.

Era da una vita che mangiavo pollo: nella cucina di mia nonna a Brooklyn, a casa dei miei genitori a Houston, nel refettorio del college, negli appartamenti dei miei amici, nei ristoranti e nei fast food, nei locali alla moda delle città e nelle bettole vecchio stile lungo le strade secondarie nel sud degli Stati Uniti. Io stessa pensavo di cavarmela piuttosto bene nel preparare il pollo arrosto, ma nessuno di quelli che avevo mangiato fino ad allora era mai stato come quello, succulento e genuino. Il mio pensiero era andato ai polli che avevo mangiato fin da piccola. Sapevano di qualunque ingrediente il cuoco gli avesse aggiunto: di zuppa in scatola nella fricassea di mia nonna, il suo piatto delle feste; di salsa di soia e sesamo nelle pietanze a base di pollo e verdure saltati in padella che la mia compagna di appartamento ai tempi dell'università portava a casa dal ristorante di sua zia; di succo di limone quando mia madre, preoccupata per l'ipertensione di mio padre, aveva eliminato il sale dalla nostra dieta. Quel pollo francese sapeva di muscoli e sangue, di movimento all'aria aperta. Aveva il sapore di qualcosa che era fin troppo facile far finta di dimenticare: il sapore di un animale, di una creatura viva.

Abbiamo imparato facilmente a non pensare a cosa fossero i polli prima di giungere nei nostri piatti o nei banchi frigo dei supermercati. Per la maggior parte del tempo, vivo a meno di un'ora di macchina da Gainesville, Georgia, autoproclamatasi capitale mondiale del pollo, la città in cui è nata la moderna industria aviaria. Ogni anno, in Georgia vengono allevati 1,4 miliardi di polli da carne, e se pensiamo che negli Stati Uniti ne vengono allevati circa nove miliardi all'anno, è evidente come sia questo Stato a contribuire in massima parte alla produzione avicola nazionale. Se la Georgia fosse una nazione indipendente, nella graduatoria dei produttori di pollame si classificherebbe vicino alla posizione della Cina e del Brasile. Eppure potreste girare in macchina per ore senza rendervi conto di trovarvi nel cuore del paese dei polli, a meno che non vi capitasse di guidare dietro a un camion carico di gabbie di gallinacci, nel viaggio che dai lontani capannoni privi di finestre nei quali sono stati allevati li porta agli impianti di macellazione recintati in cui verranno trasformati in carne per le nostre mense.

Quel primo pollo comprato al mercato francese mi aveva fatto capire quanto questi animali fossero stati invisibili ai miei occhi, e dopo quella scoperta il mio lavoro aveva cominciato a mostrarmi ciò che si nascondeva dietro quell'invisibilità. La mia casa dista meno di tre chilometri dall'ingresso principale dei Centri per il controllo e la prevenzione delle malattie (CDC), l'ente federale che invia cacciatori di virus sui luoghi dei focolai epidemici in ogni parte del mondo. Da oltre un decennio, una delle mie ossessioni in quanto giornalista consiste nel seguirli nelle loro indagini. Nelle conversazioni fino a notte fonda negli Stati Uniti, in Africa e in Asia con medici, veterinari ed epidemiologi ho appreso che fra i polli per cui avevo provato stupore e le epidemie da cui ero affascinata esiste un legame molto più stretto di quanto mai avessi immaginato.

Ho scoperto che il motivo per cui il pollo americano ha un sapore così diverso da tutti quelli che mangiavo altrove è che negli Stati Uniti li selezioniamo per tutto tranne che per il gusto: per l'abbondanza, per la consistenza e per la velocità di crescita. Molti fattori hanno reso possibile questa trasformazione, ma da quanto ho capito quello principale è che da decenni ai polli e a quasi tutti gli altri animali da carne si somministrano costantemente dosi routinarie di antibiotici, praticamente ogni giorno della loro vita. Gli antibiotici non sono i diretti responsabili dell'insipidezza, ma hanno creato le condizioni per cui i polli sono diventati insapori, consentendoci di trasformare un uccello da cortile vivace e attivo in un docile ammasso di proteine dalla crescita rapida e dai movimenti lenti, ipermuscoloso e sproporzionato come vengono rappresentati i culturisti nei cartoni animati per bambini.

Attualmente, quasi in ogni angolo del pianeta, la maggior parte degli animali da carne viene allevata con l'impiego di antibiotici, somministrati pressoché per l'intera durata della loro vita: 63.151 tonnellate<sup>1</sup> di antibiotici all'anno, per un totale di circa 57 milioni di chilogrammi. Gli allevatori hanno cominciato a usare gli antibiotici perché questi farmaci permettono agli animali di convertire più efficacemente il mangime in massa muscolare. Quando quel risultato ha inevitabilmente portato a stipare ancora più animali nei capannoni, gli antibiotici sono stati usati per proteggere i polli dalle potenziali malattie. Quelle scoperte, iniziate con il pollame, hanno dato origine a "quello che abbiamo scelto di chiamare allevamento industriale", come scriveva con orgoglio nel 1971<sup>2</sup> uno studioso di avicoltura residente in Georgia. Il prezzo del pollo era sceso a livelli talmente bassi che questa carne era diventata in assoluto la più consumata dagli americani, nonché quella con maggiori probabilità di trasmettere malattie di origine alimentare e anche resistenza agli antibiotici – la più grande crisi sanitaria a lento sviluppo della nostra epoca.

Quando ho cominciato a unire le tessere del puzzle – dapprima con perplessità e poi con incredulità –, sono venuta a sapere che alcuni scienziati lungimiranti avevano messo in guardia dalle conseguenze indesiderate degli antibiotici somministrati agli animali da allevamento. Ma ho anche scoperto che proprio in questi ultimi anni si è finalmente iniziato a prestare ascolto a questi avvertimenti. Su pressione di cuochi e consumatori, e grazie alla crescente consapevolezza delle proprie responsabilità, l'industria avicola ha iniziato a rinunciare all'uso di antibiotici e a riorganizzare le sue modalità di allevamento.

Quella che sto per raccontarvi è una storia in cui si intrecciano due narrazioni parallele: da un lato descriverò come abbiamo cominciato a fare un uso abituale degli antibiotici arrivando poi a metterli in discussione e come abbiamo creato i polli industriali per poi riconsiderare i nostri passi; dall'altro mi occuperò di quanto emerge da queste storie per rivelare quali sono le cose che miglioriamo e quelle a cui rinunciamo quando decidiamo come allevare i nostri animali da carne. Ho parlato, spesso percorrendo grandi distanze per incontrarli, con allevatori in decine di Stati federali e in svariati Paesi esteri, e con chimici, avvocati, storici, microbiologi, burocrati, cacciatori di virus, politici, cuochi ed eleganti venditori di polli francesi.

C'è stato un tempo in cui ogni pollo era sicuro, integro e saporito come il mio *poulet* acquistato per le vie di Parigi. Se verrà data sufficiente attenzione alla pressione dei mercati, al fabbisogno mondiale in termini di proteine, al rischio di malattie, al benessere degli animali e al nostro autentico desiderio di mangiare qualcosa di gustoso, quell'epoca potrà tornare.

Prima parte

Come il pollo è diventato indispensabile





# 1

## Malattia e un anno difficile

Rick Schiller non si era mai sentito così male<sup>1</sup>.

Aveva 51 anni ed era un uomo grande e grosso, un metro e ottantacinque per 104 kg. Era cintura nera di taekwondo, faceva esercizio fisico e non era mai stato in ospedale in vita sua. Ma l'ultima mattina di settembre del 2013 giaceva su una barella al pronto soccorso dell'ospedale della sua città natale a sud di San Jose, California, con un febbrone da cavallo e in preda a dolori atroci mentre fissava incredulo la propria gamba destra. Quest'ultima era gonfia tre volte il normale, violacea e infuocata, resa talmente turgida e dura dall'infiammazione che gli sembrava dovesse scoppiare.

Era stata la gamba a costringere Schiller a recarsi al pronto soccorso. Un dolore bruciante l'aveva svegliato alle tre del mattino e quando aveva spinto indietro le lenzuola per vedere quale fosse il problema aveva urlato. La reazione della sua compagna, Loan Tran, era stata uno strillo. I due si erano precipitati fuori di casa, lui saltellando in mutande e appoggiandosi con le mani alle pareti, mentre lei cercava di ribaltare il sedile nell'auto sportiva del compagno per far spazio al suo arto rigido come un pezzo di legno. All'ospedale, una schiera di operatori sanitari l'aveva sollevato per tirarlo fuori dalla macchina, schiaffato su una barella e spinto in una stanza, dove gli avevano iniettato liquidi e morfina. Era prima dell'alba di un lunedì mattina, di solito un momento tranquillo al pronto soccorso, e una dottoressa era arrivata subito, portando una siringa sterilizzata su un vassoio.

La dottoressa specializzanda di turno aveva detto a Schiller che il gonfiore era tale da far temere che la pelle potesse spaccarsi. “Devo praticare un'incisione per ridurre la pressione”, gli aveva spiegato. Lui aveva annuito stringendo i denti e lei aveva bucato la superficie tesa con la punta dell'ago, per poi spingerlo a fondo, convinta che un fiotto di sangue o di pus avrebbe respinto lo stantuffo verso la sua mano. Non era uscito niente. La dottoressa aveva corrugato la fronte e chiesto a un'infermiera di passarle una siringa con un ago più grande per fare un altro tentativo, in cerca di un accumulo

di sangue intrappolato in un vaso sanguigno o di una tasca di infezione responsabile del gonfiore della gamba. Di nuovo niente. La dottoressa si era fatta dare un'altra siringa – Schiller ricorda che l'ago aveva lo spessore di una mina da matita –, aveva sfregato e punto la pelle del paziente per la terza volta, per poi ritirare delicatamente lo stantuffo. Lui l'aveva sentita sussultare e aveva abbassato lo sguardo. Il corpo della siringa era pieno di qualcosa di rosso e pesante, che a Schiller era sembrata carne.

Diverse ore dopo, con un impacco di ghiaccio per far scendere la febbre, intontito per via dei sedativi e con la gamba più dura che mai, Schiller aveva cercato di ricostruire ciò che gli era capitato. Pensava che tutto avesse avuto inizio dieci giorni prima, con uno spuntino di tarda serata in un fast food: un sandwich, un paio di tacos e un frappè. Il cibo aveva un sapore strano e lui non l'aveva finito, cosa che non gli succedeva quasi mai. Dopo mezzanotte aveva cominciato a vomitare e da allora non era più stato bene, con vomito e diarrea esplosiva, e una nausea tale da far fatica a trattenere nello stomaco anche solo l'acqua.

Nell'arco di tempo intercorso fra quella notte e la mattina del ricovero era andato a un pronto soccorso della zona e si era anche rivolto al suo medico di base. Questi gli aveva fatto raccogliere un campione di feci per verificare la presenza di un virus intestinale, dicendogli che nel giro di qualche giorno avrebbe dovuto star meglio. Schiller però non era migliorato. Se ne stava sdraiato sul divano e faceva incessantemente la spola barcollando fra il soggiorno e il bagno, senza quasi toccare cibo. Solo il giorno prima tuttavia aveva superato il punto critico: l'appetito era ricomparso. Schiller aveva chiesto alla sua compagna di preparargli un po' di minestra e ne aveva mangiato qualche cucchiaino insieme a un paio di cracker. Poi si era addormentato di colpo, di nuovo esausto, finché il pulsare della gamba non l'aveva svegliato.

I prelievi effettuati nella gamba non avevano rivelato quale fosse il problema, come del resto neppure l'ecografia che gli era stata prescritta di lì a poco o l'aver inviato il paziente in radiologia per una risonanza magnetica urgente. Non c'era un ascesso da svuotare, né un coagulo di sangue da dissolvere, nulla che potesse spiegare la febbre da cavallo e il gonfiore. A quel punto il personale medico stava aspettando che i farmaci somministrati cominciassero a fare effetto e che arrivassero gli esiti degli esami, così da poter decidere come procedere.

Schiller tremava di dolore e spossatezza, raggomitato sotto le coperte in un ambulatorio, mentre intorno a lui il pronto soccorso riprendeva le attività. Quando gli avevano tolto i vestiti si era tenuto il cellulare, così l'aveva estratto e attivato l'app per la registrazione vocale. La sua voce era roca per il vomito

e la paura, ma aveva cercato di mantenerla ferma. Usando il vezzeggiativo che utilizzava di solito per la sua compagna, aveva pronunciato queste parole: “Q, queste sono le mie ultime volontà. Mi sa che sto per morire”.

\*\*\*

Più tardi, quando si era risvegliato in un letto dell’ospedale, la gamba era ancora dura e gli faceva male. Era evidente che da qualche parte nel suo corpo si annidava un’infezione che gli era entrata nel flusso sanguigno. Il suo sistema immunitario aveva riconosciuto l’intruso e aveva reagito alla sua presenza. La risposta immunitaria aveva scatenato la febbre e l’infiammazione, che gli aveva alterato la circolazione e gonfiato la gamba. Al momento del ricovero, il personale medico gli aveva somministrato antibiotici a largo spettro per endovena, farmaci in grado di contrastare vari tipi di batteri patogeni. A quel punto si trattava solo di aspettare per vedere quali farmaci avrebbero fatto effetto e se il laboratorio dell’ospedale poteva isolare alcuni batteri dal suo campione ematico e stabilire una terapia più adeguata.

Era trascorso un altro giorno e il gonfiore si era ridotto. Schiller si era alzato in piedi, e mentre cercava di caricare il peso sulla gamba malata sorreggendosi al letto era squillato il cellulare. Era il suo medico di base, che lo chiamava per comunicargli i risultati delle analisi che gli aveva prescritto quando si era presentato da lui con vomito e diarrea, prima di precipitarsi al pronto soccorso.

Il dottore gli aveva detto: “Si è reso conto di avere un’intossicazione da salmonella?”.

Al che Schiller aveva risposto: “Si rende conto che sono in ospedale ed è un miracolo se sono ancora vivo?”.

Il medico aveva riagganciato e chiamato il collega dell’ospedale responsabile del reparto in cui era ricoverato Schiller per informarlo del fatto che non occorreva più attendere i risultati. La salmonella è una frequente causa di malattie di origine alimentare che ogni anno colpiscono<sup>2</sup> un milione di persone negli Stati Uniti e circa cento milioni in tutto il mondo. La maggior parte si ristabilisce dopo una settimana di grande malessere, ma negli Stati Uniti ogni anno qualche sfortunato migliaio di malati finisce all’ospedale, e circa 400 pazienti muoiono. Il fatto di conoscere con esattezza la causa della malattia di Schiller aveva permesso al personale medico di mettere a punto una terapia personalizzata. Dopo qualche giorno, indolenzito, tremante e malfermo, ma sfebbrato e con l’uso della gamba quasi recuperato, il paziente era tornato a casa.

Per tutto il tempo Schiller aveva attribuito la responsabilità della sua malattia al pasto consumato al fast food il giorno in cui si erano manifestati i sintomi. Qualche settimana dopo, una telefonata da parte di un'ispettrice del Dipartimento federale della salute gli avrebbe fatto cambiare idea sulla causa della malattia. Si chiamava Ada Yue, e voleva saperne di più sull'infezione che l'aveva colpito. Schiller le aveva raccontato del fast food, di quel che aveva mangiato quella sera e di come avesse iniziato a vomitare la notte stessa, ma dall'altra parte del telefono la sentiva scuotere la testa. “La tempistica non quadra”, gli aveva detto. “Ci vuole più tempo prima che compaiano i sintomi”.

Ada Yue gli aveva spiegato che la salmonella impiega svariati giorni per svilupparsi nell'organismo una volta che il soggetto ha consumato un cibo qualsiasi contaminato da questo batterio. Era praticamente impossibile sviluppare sintomi gravi come i suoi nel giro di poche ore. Per questo desiderava fargli alcune domande sui posti in cui aveva fatto la spesa e mangiato nelle settimane prima di ammalarsi. Le domande si erano rivelate decisamente numerose. Quando Schiller aveva chiesto come mai fossero così tante, l'ispettrice aveva risposto che altre persone in altre città della California si erano ammalate più o meno nello stesso periodo, ed era possibile che fosse stato lo stesso alimento a provocare l'insorgenza della malattia in tutti loro. I Centri per il controllo e la prevenzione delle malattie, l'ente federale che monitora la frequenza delle malattie in tutto il Paese, stava collaborando con il Dipartimento federale della salute per cercare di restringere il campo delle possibilità. I due enti si stavano concentrando su alcuni cibi che sembravano essere i responsabili dell'epidemia. Ada Yue voleva sapere se Schiller era in grado di ricordare tutti i dettagli relativi ai suoi acquisti di generi alimentari nel periodo immediatamente precedente alla sua malattia. E in particolare era interessata a sapere se avesse acquistato del pollo.

\*\*\*

Fino a quella telefonata, Schiller non aveva avuto modo di sapere che non era l'unico a soffrire di quella malattia. Era una delle tante vittime di un'epidemia di origine alimentare, fra le più vaste e durature mai registrate. Prima di estinguersi si sarebbe diffusa in ventinove Stati americani e in Porto Rico, colpendo 634 vittime accertate<sup>3</sup>, e potenzialmente ad altre migliaia<sup>4</sup> di persone cui la malattia non sarebbe mai stata diagnosticata.

Il primo segno che qualcosa non andava si era presentato alcuni mesi prima che Schiller si ammalasse, nel giugno del 2013. Un programma informatico utilizzato dai CDC aveva emesso un segnale di allarme: negli Stati occiden-

tali stava succedendo qualcosa con la salmonella. C'era un numero insolitamente elevato di casi di un particolare ceppo, la *Salmonella* Heidelberg, e di un particolare tipo di batterio all'interno di quel ceppo che i ricercatori conoscono come 258.

Il programma dei CDC che aveva rilevato quell'anomalia, denominato PulseNet<sup>3</sup>, non poteva fare molto di più che lanciare l'allarme di una possibile epidemia, perché non aveva dettagli sui casi, non essendo in grado di condurre interviste con medici e pazienti. Ciò che invece sa fare è passare al setaccio le immagini di pattern costituiti dal DNA di organismi veicolati dagli alimenti e prelevati ai pazienti al momento della diagnosi. Il programma PulseNet deve il suo nome alla tecnica di laboratorio che produce questi pattern, ossia l'elettroforesi su gel in campo pulsato (PFGE), che scompone il DNA di un organismo e usa la corrente elettrica per estrarre il materiale genetico facendolo migrare attraverso uno strato di gel. Il pattern prodotto grazie alla PFGE si presenta come un codice a barre per l'identificazione delle merci, e in quanto tale può dar spazio a molte sottili differenze, il che ne fa un veicolo ideale per differenziare i molti ceppi e sottotipi di organismi che si sviluppano negli alimenti. Gli epidemiologi definiscono questi codici a barre "impronte digitali", ed esattamente come le impronte lasciate dal colpevole sulla scena del crimine, i pattern del PFGE possono aiutare gli scienziati a riconoscere quando un determinato organismo ha causato un focolaio epidemico.

Una volta era facile capire quando un alimento era responsabile di una malattia, perché i casi si presentavano in grappoli concentrati nello spazio: se cento persone che avevano bevuto dallo stesso pozzo o mangiato alla stessa festa parrocchiale si ammalavano, c'era sempre qualcuno nella comunità che rilevava il fatto e ne dava comunicazione alle autorità competenti. Nella seconda metà del Novecento, però, la produzione degli alimenti è diventata un processo più complicato: anzitutto in seguito al miglioramento dei trasporti su lunga distanza, in secondo luogo per via delle fusioni aziendali e infine come conseguenza delle manovre economiche che rendevano accettabile allevare e macellare un animale su una costa del Paese e consumarlo su quella opposta, oppure coltivare e raccogliere la frutta in un emisfero e spedirla dall'altra parte del mondo per venderla su quei mercati. Se un alimento veniva contaminato nel luogo dove l'animale era stato ucciso o la sua carne era stata confezionata o lavorata per poi essere distribuita in un raggio di centinaia o migliaia di chilometri, i casi di malattie che quel cibo causava risultavano distribuiti a caso. La capacità di PulseNet di mettere a confronto le impronte del DNA stabiliva collegamenti fra i vari casi, anche se si presentavano a grandi distanze nello spazio e nel tempo.

Nel momento in cui Schiller varcava barcollando la soglia del pronto soccorso, i CDC stavano seguendo una scia di indizi. I loro epidemiologi sapevano che a cominciare da marzo si erano ammalate 278 persone: avevano un'età che andava da pochi mesi a 93 anni e vivevano in diciassette Stati situati in ogni parte del Paese, nel profondo sud della Florida, così come all'estremo est del Connecticut. Nessuno aveva perso la vita, ma quasi metà delle vittime era stata ospedalizzata, una percentuale insolitamente alta per la salmonella. Nei campioni di batteri prelevati alle vittime e coltivati in laboratorio per essere analizzati ricorrevano sempre le stesse impronte. Più di cento malati avevano compilato lunghi e complessi questionari come quello cui Schiller aveva dovuto fornire risposte per restringere la rosa dei possibili colpevoli. L'alimento che continuava a emergere era il pollo.

La Food and Drug Administration (FDA) aveva scavato a fondo nei suoi dati, nelle analisi di batteri patogeni di origine alimentare ricavati da carne acquistata in supermercati di ogni angolo del Paese, e aveva rinvenuto la stessa impronta genetica nella *Salmonella* proveniente da carne di pollo. E il Dipartimento dell'agricoltura degli Stati Uniti (USDA) stava concentrando i suoi sospetti su un impianto di macellazione che avrebbe potuto essere responsabile dell'epidemia: uno stabilimento appartenente a un'azienda che confezionava la marca di pollame consumata dai soggetti malati e registrata nel database dell'FDA.

C'era ancora un altro aspetto del focolaio epidemico che rendeva urgenti le indagini in merito. I batteri di *Salmonella* responsabili non stavano solo causando malattie più gravi del solito, ma evidenziavano anche una resistenza a un'ampia gamma di antibiotici di uso comune: ampicillina, cloramfenicolo, gentamicina, canamicina, streptomycin, sulfamidici e tetraciclina. L'epidemia che aveva tenuto Schiller in sua balia era una dimostrazione di come i batteri resistenti agli antibiotici, definiti dalle Nazioni Unite "il rischio globale più grande e urgente"<sup>6</sup>, si stiano diffondendo veicolati dal cibo.

\*\*\*

Per la maggior parte delle persone la resistenza agli antibiotici è un'epidemia latente, salvo quando si ha la disgrazia di contrarre un'infezione in prima persona, oppure quando è un familiare o un amico a essere così sfortunato da ammalarsi. Le infezioni resistenti ai farmaci non hanno testimonial famosi, il supporto politico per combatterle è irrilevante e ben poche organizzazioni di pazienti sostengono l'urgenza di debellarle. Se pensiamo alle infezioni resistenti agli antibiotici le immaginiamo come qualcosa di raro,

che capita a persone diverse da noi, chiunque noi siamo: individui in fin di vita ricoverati in case di cura, oppure soggetti che hanno a che fare con estenuanti malattie croniche o degenti di reparti di terapia intensiva ricoverati in seguito a terribili traumi. Invece le infezioni resistenti agli antibiotici sono un problema diffuso e comune che si presenta in ogni ambito della vita quotidiana: fra i bambini che frequentano la scuola materna, fra gli atleti che praticano ogni tipo di sport, fra i teenager che si sottopongono a piercing, fra chi frequenta le palestre per migliorare la propria salute. E benché siano comuni, i batteri resistenti agli antibiotici sono una grave e sempre più allarmante minaccia alla salute. A livello mondiale, ogni anno sono responsabili di almeno 700.000<sup>7</sup> decessi: 23.000<sup>8</sup> negli Stati Uniti, 25.000 in Europa, più di 63.000<sup>9</sup> neonati in India. Oltre a questo livello di mortalità, i batteri resistenti agli antibiotici causano milioni di casi di malattie – due milioni all’anno<sup>10</sup> solo negli Stati Uniti – e costano miliardi in termini di spesa sanitaria, perdita di salari e produttività nazionale. Si prevede che entro il 2050 la resistenza agli antibiotici costerà al mondo<sup>11</sup> centomila miliardi di dollari e causerà l’esorbitante numero di dieci milioni di morti all’anno.

Da quando esistono gli antibiotici<sup>12</sup>, gli organismi patogeni hanno continuato a sviluppare difese per neutralizzarli. La penicillina era comparsa sulla scena negli anni Quaranta, e la resistenza a questo farmaco era dilagata per tutto il mondo negli anni Cinquanta. La tetraciclina era arrivata nel 1948 e la resistenza dei microrganismi ne aveva intaccato l’efficacia prima ancora della fine degli anni Cinquanta. L’eritromicina era stata scoperta nel 1952 e i primi segni di resistenza si erano evidenziati nel 1955. La meticillina, un parente stretto della penicillina sintetizzato in laboratorio, era stata sviluppata nel 1960 con il preciso scopo di contrastare la resistenza alla penicillina, tuttavia nel giro di un anno un ceppo di stafilococchi avrebbe sviluppato difese anche contro questo farmaco, meritandosi il nome di MRSA, ovvero *Staphylococcus aureus* resistente alla meticillina. Dopo l’MRSA si erano avuti i batteri produttori di ESBL (beta-lattamasi a spettro esteso), in grado di debellare non solo la penicillina e i farmaci affini, ma anche una grande famiglia di antibiotici noti come cefalosporine. E dopo la sconfitta delle cefalosporine erano stati messi a punti nuovi antibiotici che a loro volta avevano perso efficacia.

Ogni volta che l’industria farmaceutica produceva una nuova classe di antibiotici con una nuova forma molecolare e una nuova modalità di azione, i batteri si adattavano. Di fatto, con il trascorrere dei decenni, sembravano adattarsi in tempi sempre più rapidi: la loro persistenza minacciava di inaugurare un’era post-antibiotica in cui la chirurgia sarebbe diventata una

pratica medica troppo rischiosa e i normali problemi di salute – abrasioni, estrazioni di denti, fratture – avrebbero potuto porre seri rischi per la vita.

Per lungo tempo si è ritenuto che la formidabile evoluzione della resistenza agli antibiotici in ogni parte del mondo fosse dovuta soltanto all'abuso dei farmaci nella pratica medica; a genitori che ne supplicavano la prescrizione anche se i loro bambini erano affetti da malattie virali per le quali gli antibiotici non avevano alcuna efficacia; ai medici che prescrivevano questi farmaci senza verificare se quello da loro scelto fosse quello adeguato; alle persone che interrompevano l'assunzione a metà della terapia perché si sentivano meglio, oppure a quelle che tenevano da parte qualche pillola per gli amici sprovvisti di assicurazione sanitaria o compravano antibiotici senza ricetta nei molti Paesi in cui era possibile farlo, auto-prescrivendosene il dosaggio.

Ma sin dagli albori dell'era degli antibiotici, questi farmaci hanno avuto un altro uso parallelo, precisamente negli animali che vengono allevati per trasformarli in alimenti. L'80 per cento<sup>13</sup> degli antibiotici venduti negli Stati Uniti e più di metà<sup>14</sup> di quelli venduti in tutto il mondo sono usati negli animali, e non negli esseri umani. Al bestiame destinato a fornire carne gli antibiotici vengono somministrati di routine con il mangime e con l'acqua, e la maggior parte di questi medicinali<sup>15</sup> non viene dispensata per curare malattie, ovvero per lo stesso motivo per cui li si prescrive alle persone, ma per far sì che gli animali da allevamento acquistino peso in tempi più rapidi del normale, o per proteggerli da malattie cui le condizioni di affollamento della zootecnia industriale li rendono vulnerabili. E quasi i due terzi<sup>16</sup> degli antibiotici usati per questi scopi sono preparati che vengono utilizzati anche contro le malattie umane, il che significa che quando insorge la resistenza contro l'uso zootecnico, anche l'efficacia del farmaco umano ne risulta compromessa.

La resistenza è un adattamento difensivo, una strategia evolutiva che permette ai batteri di difendersi dalla capacità degli antibiotici di ucciderli. Si crea mediante sottili cambiamenti genetici che consentono agli organismi di contrastare gli attacchi degli antibiotici alterando le proprie pareti cellulari per impedire alle molecole dei farmaci di attaccarli o penetrare al loro interno, o per formare piccole pompe che espellono il farmaco una volta entrato nella cellula. Una strategia che rallenta questa situazione di emergenza è l'uso conservativo degli antibiotici: nella dose corretta per il periodo di tempo adeguato e per combattere un organismo che sia vulnerabile a quel determinato farmaco, e non per qualunque altra ragione. La maggior parte degli usi zootecnici degli antibiotici viola queste regole, e il risultato sono i batteri resistenti.

Gli esperimenti erano iniziati somministrando agli animali i nuovi farmaci



miracolosi subito dopo la loro messa a punto in laboratorio negli anni Quaranta, e la preoccupazione per questo loro impiego risale esattamente allo stesso periodo. Sin da allora, con proteste destinate a essere minimizzate per decenni, un piccolo numero di ricercatori perspicaci aveva avvertito che nel bestiame sarebbero comparsi batteri resistenti, che avrebbero trovato una via di fuga dagli allevamenti e si sarebbero propagati silenziosamente in tutto il resto del mondo. La via più rapida per fuoriuscire dagli allevamenti è rappresentata dagli alimenti che gli animali finiscono per diventare: nell'anno in cui si era ammalato Schiller, il 26 per cento<sup>17</sup> della *Salmonella* individuata dai test governativi condotti sulla carne di pollo venduta nei supermercati era resistente almeno a tre distinte famiglie di antibiotici. Tuttavia, i batteri resistenti escono dagli allevamenti anche nello stallatico, nelle acque meteoriche di dilavamento e in quelle freatiche, nella polvere, sulla pelle e sugli indumenti delle persone che lavorano e abitano negli allevamenti stessi, nonché come microbi che questi individui ospitano nel loro organismo. Quando questi microrganismi prendono il largo, si disperdono con un andamento che è impossibile individuare, causando malattia e allarme in luoghi lontani dagli allevamenti in cui hanno avuto origine.

\*\*\*

Mentre gli scienziati dei CDC seguivano le tracce dell'epidemia di salmonella che attanagliava Schiller nella sua morsa, un gruppo di ricercatori dall'altra parte del mondo stava dando la caccia a un altro agente patogeno resistente<sup>18</sup>. Alcuni scienziati in Cina avevano avviato un progetto in cui esaminavano i suini cresciuti in allevamenti intensivi (il tipo di aziende zootecniche in cui gli animali sono perennemente confinati in edifici chiusi e gli antibiotici vengono somministrati di routine) per vedere se fossero portatori di batteri resistenti. Nel luglio del 2013, i ricercatori avevano trovato fuori Shanghai un ceppo del batterio *Escherichia coli* negli escrementi di un maiale. Era un fatto normale, poiché gli innumerevoli ceppi di questo batterio si annidano nell'intestino della maggior parte degli animali, ma il contenuto di quell'*E. coli* era insolito e allarmante: nascondeva un gene mai visto prima, che lo rendeva resistente a un farmaco chiamato colistina.

Se questo nome non vi dice niente, un motivo c'è. La colistina è un farmaco di vecchia generazione scoperto nel 1949, e per svariati decenni la medicina l'aveva disdegnata come residuo imperfetto e tossico di un'epoca in cui la chimica era più rudimentale. I medici la usavano raramente e nessuno la prescriveva al di fuori degli ospedali. Il suo essere rimasta così a lungo

in fondo agli scaffali le aveva anche impedito di entrare in contatto con gli organismi patogeni, che quindi non avevano mai sviluppato difese contro la sua azione. A metà degli anni Duemila, l'aumento dell'antibiotico-resistenza aveva minato l'efficacia di una classe importante e potente di farmaci chiamati carbapenemi, usati per debellare germi multiresistenti, quali *Klebsiella*, *Pseudomonas* e *Acinetobacter*, responsabili di gravissime infezioni in ambito ospedaliero. La colistina era l'unico antibiotico ancora in grado di agire in modo affidabile contro questi batteri da poco divenuti resistenti. All'improvviso, il vecchio preparato poco efficace che nessuno voleva più risultava fondamentale per proteggersi da quei germi.

Tuttavia c'era un inghippo: mentre la medicina aveva disdegnato quel farmaco, l'industria zootecnica l'aveva adottato. Essendo un composto vecchio, la colistina costava poco e rappresentava un farmaco a buon mercato con cui prevenire le infezioni intestinali e polmonari che potevano colpire gli animali negli allevamenti affollati. La colistina non viene somministrata agli animali negli Stati Uniti, ma svariati Paesi in Europa e in Asia ne usavano milioni di chili ogni anno. Nessuno pensava che fosse un problema, poiché la medicina non aveva voluto appropriarsi del farmaco e sembrava improbabile che si potesse sviluppare una resistenza, per la quale era necessaria una complessa mutazione genetica che nessuno aveva mai riscontrato.

Ma la scoperta attuata dai ricercatori cinesi nel 2013 aveva rovesciato l'ottimistica ipotesi che la colistina fosse un farmaco sicuro. Il nuovo gene che avevano individuato nel maiale era situato su un plasmide. I plasmidi sono anse autosufficienti di DNA all'interno di una cellula che si diffondono non solo per via ereditaria quando le cellule si dividono, ma anche saltando da un batterio all'altro. Questo significava che la resistenza alla colistina si sarebbe potuta disseminare inosservatamente nel mondo batterico, e di fatto le cose erano andate proprio così. Nel giro di tre anni, in Asia, Africa, Europa e Sudamerica gli epidemiologi avrebbero identificato il gene che conferisce la resistenza negli animali, nell'ambiente e nelle persone di oltre trenta<sup>19</sup> Paesi.

Questi ultimi comprendevano anche gli Stati Uniti. Il gene che conferisce la resistenza, chiamato mcr-1, è comparso per la prima volta in una donna della Pennsylvania<sup>20</sup> che ne era portatrice inconsapevole, poi in alcuni uomini di New York e del New Jersey<sup>21</sup> che a loro volta ignoravano di esserne portatori, successivamente in un bambino di pochi mesi nel Connecticut<sup>22</sup>, e in altri pazienti ancora. Nessuna di queste persone aveva un'infezione resistente alla colistina, e la stessa affermazione vale per la maggior parte dei soggetti portatori del "gene canaglia". Erano invece portatori di un'epidemia in attesa di scoppiare, tenuta in sospenso perché l'uso della colistina in

medicina era ancora raro. La diffusione della resistenza alla colistina in ogni parte del mondo era una bomba a orologeria con una miccia dalla lunghezza indeterminata, ed era stata creata e diffusa dall'impiego di antibiotici negli allevamenti.

\*\*\*

Nell'autunno del 2013, mentre i CDC erano alle prese con la salmonella farmacoresistente e i microbiologi cinesi approfondivano le ricerche sulla resistenza alla colistina, stava accadendo anche qualcos'altro. Per la prima volta nella sua storia, il governo degli Stati Uniti si stava muovendo per introdurre controlli a livello federale sugli antibiotici usati nell'allevamento.

Gli USA erano in ritardo su questo punto. L'Inghilterra aveva riconosciuto il pericolo negli anni Sessanta, e negli anni Ottanta la maggior parte dei Paesi europei aveva seguito il suo esempio. Prendendo spunto da quei Paesi, l'FDA aveva compiuto un tentativo in quella direzione nel 1977, ma i suoi piani erano stati vanificati dall'interferenza da parte del Congresso, dopodiché non li aveva più riproposti. Trentasei anni dopo, incoraggiata dall'elezione del presidente Barack Obama, l'agenzia aveva proposto di rendere illegale negli Stati Uniti un particolare impiego zootecnico di antibiotici, ossia la loro somministrazione per l'aumento di peso come promotori della crescita.

L'FDA sarebbe andata incontro a una vera e propria battaglia. Nel 2013, negli Stati Uniti il consumo di antibiotici per gli animali da allevamento era pari a 14,8 milioni di kg<sup>23</sup>, quattro volte<sup>24</sup> la quantità assunta dai pazienti umani. Ma l'agenzia federale disponeva anche di prove inconfutabili del fatto che fosse necessario porre dei limiti. Non solo la resistenza agli antibiotici era in aumento, ma per la prima volta non venivano immessi sul mercato nuovi farmaci<sup>25</sup> per sostituire quelli che avevano perso la loro efficacia. Le aziende farmaceutiche sostenevano che la produzione di antibiotici non fosse più redditizia, e alla base della loro affermazione c'erano validi motivi. Secondo stime industriali largamente condivise, per mettere a punto un nuovo farmaco da commercializzare occorrono dai dieci ai quindici anni e circa un miliardo di dollari, ma la resistenza dei batteri rendeva inefficaci gli antibiotici nel giro di pochissimo tempo, impedendo così alle industrie farmaceutiche di recuperare gli investimenti fatti o di ricavare utili prima che un farmaco diventasse inservibile. E se un farmaco era talmente efficace che la medicina preferiva non pubblicizzarlo, ma tenerlo in magazzino per contrastare una futura emergenza, le aziende farmaceutiche non rientravano affatto dall'investimento.

L'FDA ha adottato la sua nuova politica nel dicembre 2013 e ha concesso tre anni di tempo al settore agroalimentare per abbandonare gradualmente i promotori della crescita e affidare ai veterinari il controllo dell'impiego di antibiotici per altri scopi. Le riforme sono entrate in vigore il 1° gennaio 2017, ma ci vorranno anni prima di poterne dimostrare l'efficacia.

\*\*\*

Gli avvenimenti dell'autunno del 2013 – la massiccia epidemia di salmonella, la scoperta della resistenza alla colistina e il tardivo tentativo del governo statunitense di esercitare un minimo controllo sull'uso degli antibiotici negli allevamenti – segnano una svolta in una storia che va avanti da quasi settant'anni. Era stato sul finire degli anni Quaranta che si era iniziato ad aggiungere gli antibiotici ai mangimi per animali, sull'onda della crescente fiducia nella scienza che aveva caratterizzato il periodo immediatamente successivo alla fine della seconda guerra mondiale. Questi farmaci erano rimasti per decenni un componente essenziale nella produzione di carne, nonostante sempre più voci cercassero di mettere in guardia dai rischi legati al loro uso: inizialmente scienziati isolati che venivano derisi per aver lanciato l'allarme, poi piccoli comitati incaricati di redigere rapporti, e ancora importanti società mediche e infine governi disposti a sfidare una delle industrie più grandi e globalizzate del mondo.

È stato così difficile eliminare gli antibiotici dalla carne moderna perché sono stati loro a contribuire in modo decisivo alla sua creazione. I farmaci hanno suscitato un impulso irresistibile ad ammassare ancora più animali nei capannoni, e hanno protetto animali e allevatori dalle conseguenze di quell'affollamento. La crescente spirale produttiva ha fatto scendere i prezzi, rendendo la carne un prodotto a buon mercato, ma ha anche provocato un calo dei profitti, compromettendo la sopravvivenza degli allevatori indipendenti e favorendo lo sviluppo delle multinazionali.

Questa storia, iniziata con gli effetti positivi degli antibiotici sull'allevamento e proseguita con le loro ben più pesanti conseguenze negative, si mostra in tutta la sua evidenza nelle vicende parallele della pollicoltura. I polli sono stati i primi animali trattati con quelli che sarebbero stati chiamati promotori della crescita, e i primi animali utilizzati dagli scienziati per dimostrare che le dosi quotidiane di antibiotici potevano proteggerli dalle malattie dovute alla segregazione in spazi ristretti. Sono inoltre gli animali che hanno subito le maggiori trasformazioni per realizzare la missione del secondo dopoguerra di nutrire il mondo ad ogni costo. Oggi, il peso di un pollo da carne

alla macellazione è il doppio rispetto a settant'anni fa<sup>26</sup> e viene raggiunto in metà tempo. In questi decenni, il pollame ha smesso di essere una leccornia domenicale difficile da reperire e costosa per diventare la carne presente con maggior frequenza sulla tavola degli americani e quella il cui consumo cresce più rapidamente in tutto il mondo. Fino a poco tempo fa, la trasformazione del pollo era un punto di orgoglio. “Ecco una buona notizia per gli allevatori e i consumatori di carne: grazie agli antibiotici avremo più carne e con meno mangime”, annunciava la rivista *Fortune*<sup>27</sup> nel 1952. E nel 1975 l'USDA<sup>28</sup> si pavoneggiava con affermazioni del tipo: “La produzione di polli da carne è altrettanto industrializzata quanto quella di automobili”.

Tuttavia, dopo gli eventi del 2013, il pollo si era ribellato contro la propria storia. Alcuni dei più grandi produttori avicoli hanno rinunciato all'uso di antibiotici. Alcune fra le maggiori aziende di ristorazione degli Stati Uniti si sono impegnate a servire esclusivamente pollame allevato senza somministrazione routinaria di farmaci. Centri medici, campus universitari, plessi scolastici e catene di ristoranti hanno aderito a questa scelta, dietro la spinta di sostenitori e genitori che si sono resi conto dei pericoli corsi dai loro figli. In un momento in cui l'industria della carne bovina e suina puntava i piedi per resistere alle politiche dell'FDA, il settore avicolo si era immediatamente schierato in prima linea abbracciando la causa.

Le storie intrecciate dell'avvento degli antibiotici nell'agricoltura e dell'ascesa e trasformazione dei polli sono perlopiù una storia di arroganza che ci descrive il fascino dell'innovazione, la seduzione del profitto e l'incapacità di prevedere le conseguenze indesiderate. Ma ci raccontano anche che un'industria può imparare ad analizzare il proprio passato oscuro e correggere la rotta, e fanno sperare che in altre parti del mondo la produzione alimentare non debba mietere altri milioni di vittime come Rick Schiller e che sia possibile non ripetere gli stessi errori degli Stati Uniti e dell'Europa.

Per comprendere entrambe le storie, è necessario risalire alle loro origini: agli albori dell'era antibiotica e a un momento in cui bisognava trovare con urgenza un nuovo modo per nutrire il mondo.

Dal 2005 Edizioni Enea collabora insieme a Scuola SIMO con un obiettivo preciso: fornire contenuti di qualità per promuovere la salute di corpo, mente e spirito.

Pubblichiamo libri destinati a naturopati e operatori della salute, ma anche a semplici appassionati e curiosi.

Ci occupiamo di scienza ma anche di spiritualità, integrando i più grandi insegnamenti di Oriente e Occidente.

Guardiamo alle grandi tradizioni mediche del passato e ci apriamo alle più innovative proposte nel campo della medicina olistica.

[www.edizionienea.it](http://www.edizionienea.it)

[www.scuolasimo.it](http://www.scuolasimo.it)

**Maryn McKenna** è una giornalista pluripremiata e autrice di due libri acclamati dalla critica, *Superbug* e *Beating Back the Devil*.

Scrivo per le riviste “National Geographic”, “Wired”, “Nature”, “The Guardian” e per altre testate. È inoltre senior fellow dell’Istituto Schuster di giornalismo investigativo presso la Brandeis University.

In copertina: © stockphoto mania / shutterstock  
Art Direction: Camille Barrios / ushadesign

€ 19,90

A prima vista l'avvincente libro di Maryn McKenna  
ha come argomento i polli, ma in realtà parla di noi:  
delle scelte sconsiderate che abbiamo fatto  
e del futuro che ci attende.

*Dan Fagin, vincitore del premio Pulitzer*

ISBN 978-88-6773-067-4



9 788867 730674 >