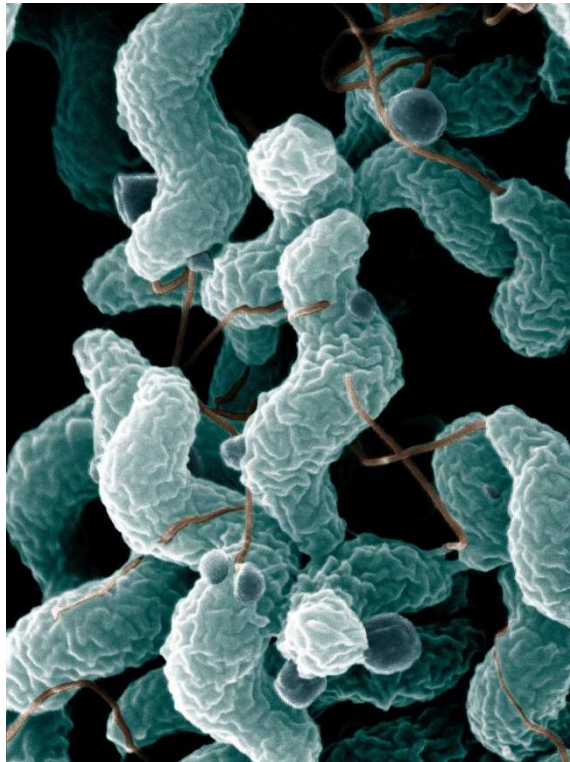


# *Campylobacter* in Svizzera



## Fattori di rischio e misure di gestione del problema



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Dipartimento federale dell'interno DFI  
**Ufficio federale della sanità pubblica UFSP**

## Editore

Ufficio federale della sanità pubblica  
3003 Berna, Svizzera  
[www.bag.admin.ch](http://www.bag.admin.ch).

Data di pubblicazione: agosto 2012

© UFSP

Riproduzione solo su esplicita autorizzazione dell'UFSP

## Autori

**Andreas Baumgartner**

**Richard Felleisen**

**Christina Gut**

Ufficio federale della sanità pubblica  
Divisione sicurezza delle derrate alimentari  
Tel. 031 322 05 08  
E-mail: [Lebensmittelsicherheit@bag.admin.ch](mailto:Lebensmittelsicherheit@bag.admin.ch).

## Fonte della fotografia di copertina

*Campylobacter jejuni*; Agricultural Research Service, USDA (from Public Domain; Wikipedia  
[http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/d/df/ARS\\_Campylobacter\\_jejuni.jpg](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/d/df/ARS_Campylobacter_jejuni.jpg))

# Indice

## Indice ii

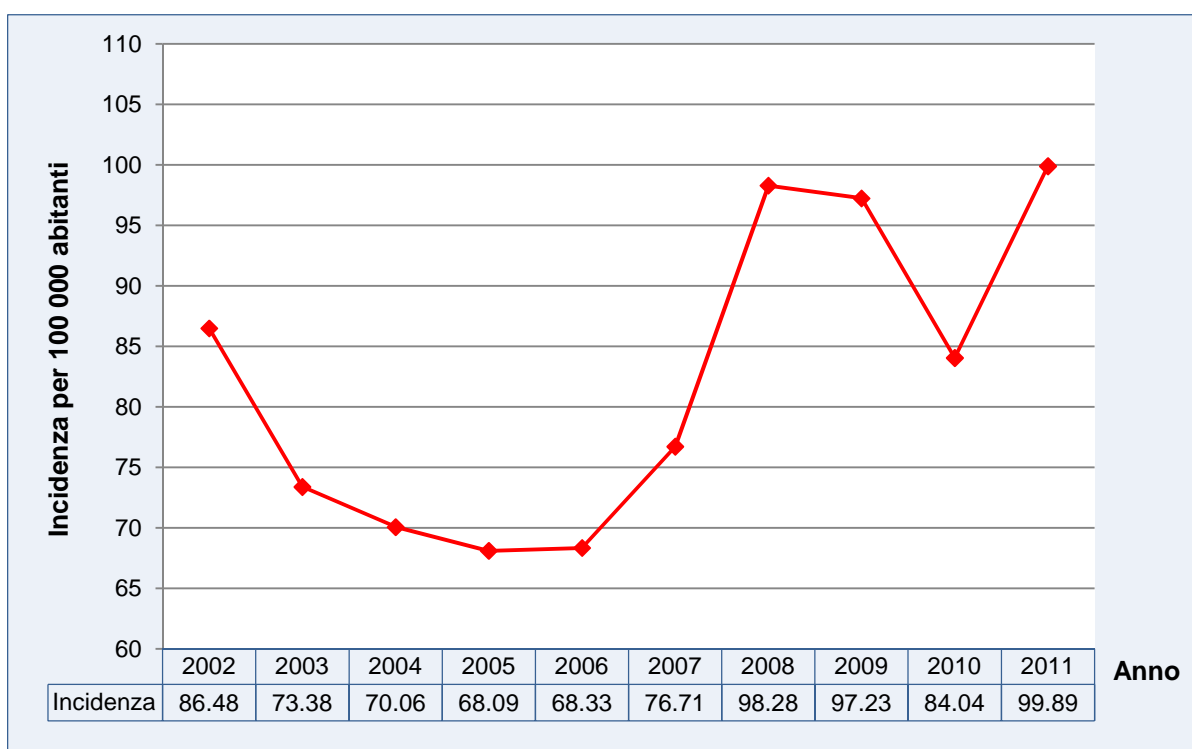
|          |                                                                  |           |
|----------|------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>Situazione di partenza</b>                                    | <b>1</b>  |
| 1.1      | Situazione epidemiologica .....                                  | 1         |
| 1.2      | La piattaforma sui campilobatteri .....                          | 4         |
| 1.3      | Obiettivi di protezione .....                                    | 4         |
| <b>2</b> | <b>Valutazione del rischio</b>                                   | <b>5</b>  |
| 2.1      | I fattori di rischio in breve .....                              | 5         |
| 2.2      | Carne di pollame .....                                           | 5         |
| 2.3      | Fegato di pollame.....                                           | 11        |
| 2.4      | Viaggi all'estero.....                                           | 13        |
| 2.5      | Acqua potabile .....                                             | 13        |
| 2.6      | Animali domestici .....                                          | 14        |
| 2.7      | Riassunto .....                                                  | 15        |
| <b>3</b> | <b>Opzioni di gestione del rischio</b>                           | <b>16</b> |
| 3.1      | Situazione attuale .....                                         | 16        |
| 3.2      | Opzione 1: decontaminazione dei prodotti della macellazione..... | 16        |
| 3.3      | Opzione 2: criteri di igiene del processo.....                   | 17        |
| 3.4      | Opzione 3: criteri di sicurezza delle derrate alimentari .....   | 18        |
| 3.5      | Opzione 4: restrizioni di vendita.....                           | 19        |
| 3.6      | Opzione 5: obbligo di avvertenze igieniche .....                 | 20        |
| 3.7      | Riassunto .....                                                  | 21        |
| <b>4</b> | <b>Misure di gestione del rischio</b>                            | <b>22</b> |
| 4.1      | Valutazione e definizione delle priorità .....                   | 22        |
| 4.2      | Piano di attuazione .....                                        | 23        |
| 4.3      | Prospettive .....                                                | 24        |
| <b>5</b> | <b>Bibliografia</b>                                              | <b>25</b> |

# 1 Situazione di partenza

## 1.1 Situazione epidemiologica

Dall'introduzione dell'**obbligo di dichiarazione** nel 1988, tutti i riscontri di laboratorio di *Campylobacter* nei campioni fecali di esseri umani devono essere notificati all'Ufficio federale della sanità pubblica (UFSP) [74]. Il numero dei casi dichiarati all'UFSP e l'incidenza delle dichiarazioni sono pubblicati ogni settimana nel Bollettino dell'UFSP ([www.bag.admin.ch/dokumentation/publikationen/01435/11505/index.html?lang=de](http://www.bag.admin.ch/dokumentation/publikationen/01435/11505/index.html?lang=de)).

La figura 1 illustra sinteticamente l'evoluzione dell'**incidenza** annua nell'arco di dieci anni, dal 2002 al 2011.

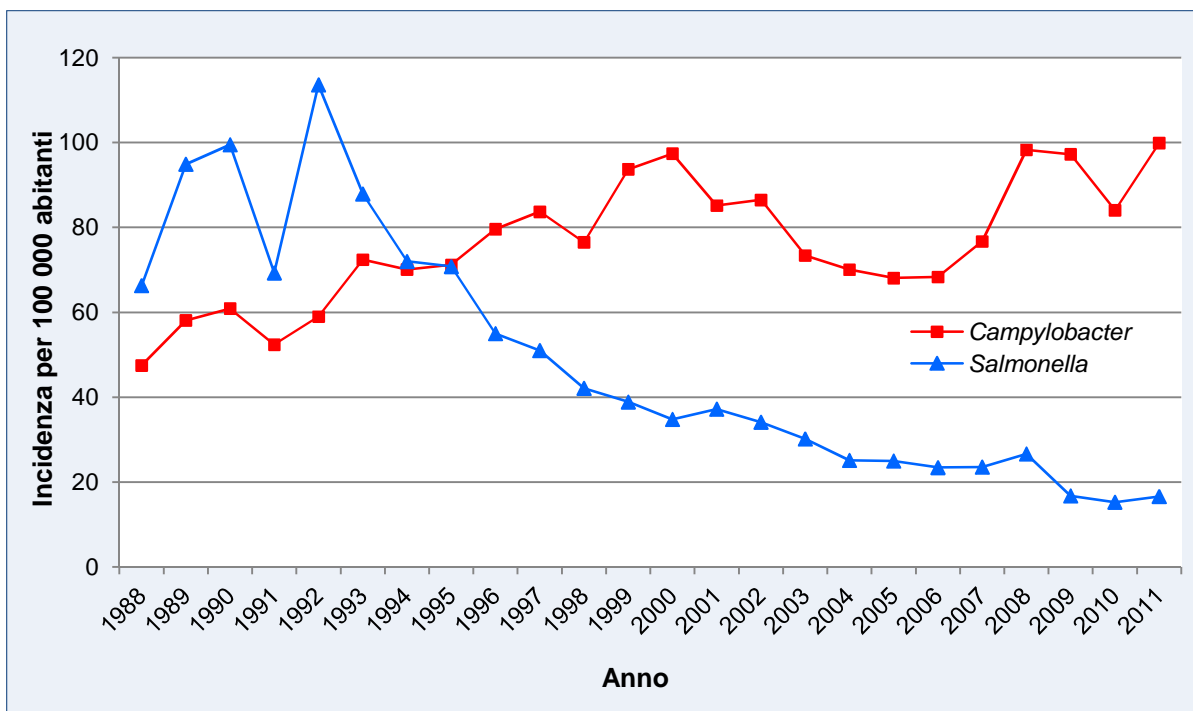


**Fig. 1:** Diagnosi di laboratorio di *Campylobacter* 2002-2011; incidenza annualizzata per 100 000 abitanti. (fonte: UFSP; [http://www.bag.admin.ch/k\\_m\\_meldesystem/00733/00813/index.html?lang=it](http://www.bag.admin.ch/k_m_meldesystem/00733/00813/index.html?lang=it))

Dopo un netto calo delle infezioni da campilobatteri tra il 2002 e il 2005, negli anni successivi si è registrato un nuovo aumento dell'incidenza, che si è impennata (circa il 30 % di casi in più) dal 2007 al 2008, raggiungendo approssimativamente i valori dell'anno 2000. Nel 2009 l'incidenza è leggermente regredita, nel 2010 in modo più marcato, ma nel 2011 si è di nuovo invertita la tendenza, facendo registrare l'incidenza più elevata di campilobatteriosi dall'introduzione dell'obbligo di dichiarazione. L'aumento è proseguito nel 2012.

Ad eccezione del *Campylobacter*, le infezioni a trasmissione alimentare soggette all'obbligo di dichiarazione (salmonellosi, shigellosi, listeriosi, E. coli (EHEC) ed epatite A) seguono una tendenza in calo da parecchi anni. In particolare, i casi di salmonellosi sono in regressione costante dal 1993 (figura 2), grazie soprattutto ai programmi di lotta alla *Salmonella enteritidis* nelle uova in guscio. Hanno contribuito al miglioramento della situazione anche l'igienizzazione degli alimenti per animali e i miglioramenti tecnici nella macellazione dei polli da ingrasso.

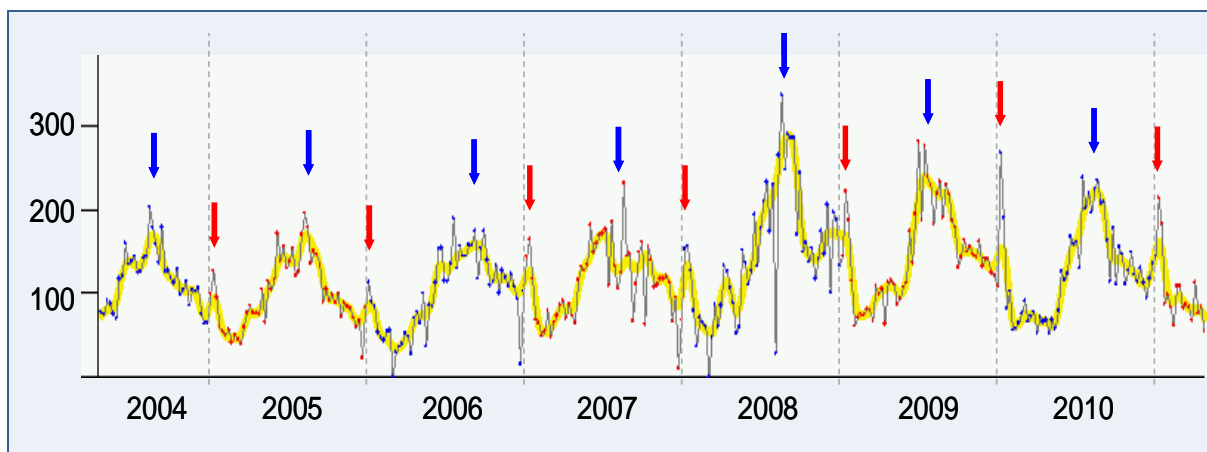
La curva delle campilobatteriosi invece ha un comportamento opposto, esibendo un aumento continuo dei casi, conforme a un quadro di **epidemia in lenta espansione**. Il *Campylobacter* già negli anni 1990 ha sostituito le salmonelle in vetta al numero di infezioni a trasmissione alimentare (figura 2):



**Fig. 2:** Confronto tra l'incidenza delle dichiarazioni di salmonellosi e di campilobatteriosi in Svizzera, 1988 – 2011; incidenza annualizzata per 100 000 abitanti. (fonte: UFSP).

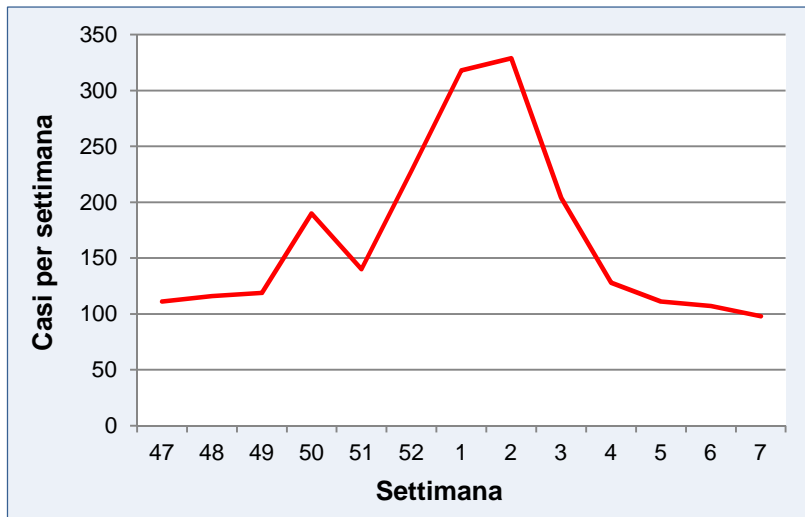
La campilobatteriosi è una zoonosi la cui importanza in Svizzera è pari a quella in Europa: oggi il *Campylobacter* è la causa più frequente di gastroenteriti batteriche nell'essere umano in Europa [34].

Le dichiarazioni di campilobatteriosi umane seguono un **caratteristico andamento stagionale** (figura 3): oltre a un ampio e importante aumento nei mesi estivi (freccia blu), si può notare una punta stretta e meno elevata intorno alla fine dell'anno (freccia rossa). Questo picco invernale viene attribuito dagli esperti al consumo di piatti come la fondue chinoise, una cena molto popolare in Svizzera soprattutto durante le feste natalizie. In linea con questa ipotesi, nel nostro Paese sono già stati riportati contagi di gruppo da *Campylobacter jejuni* associati al consumo di fondue chinoise [69].



**Fig. 3:** Rappresentazione grafica delle dichiarazioni settimanali di campilobatteriosi (da maggio 2004 a maggio 2011; UFSP: [http://www.bag.admin.ch/k\\_m\\_meldesystem](http://www.bag.admin.ch/k_m_meldesystem)).

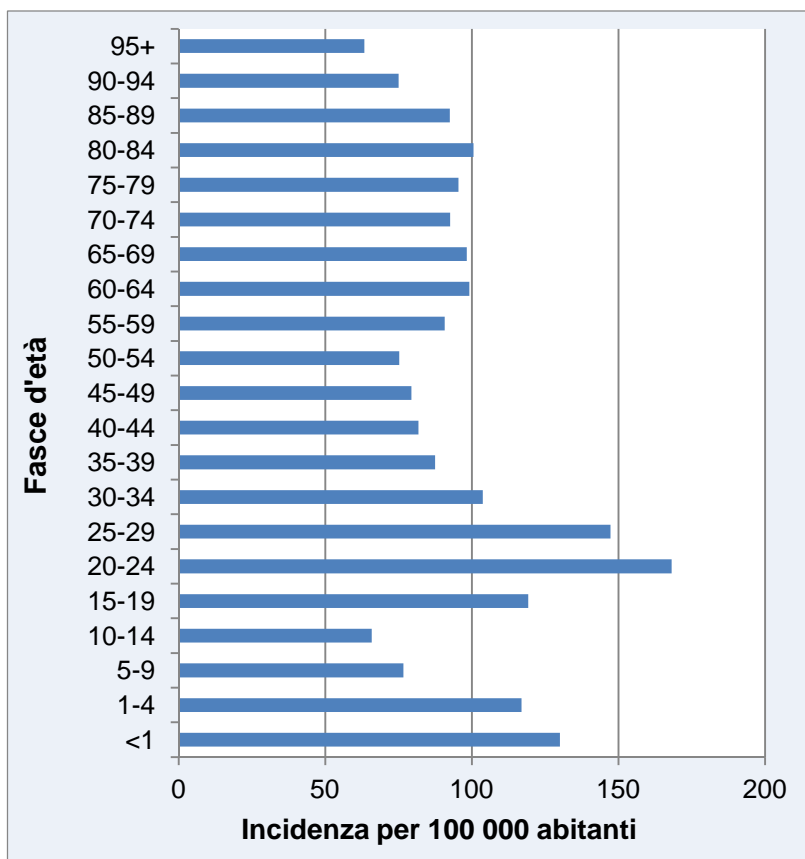
Tale «**picco della fondue chinoise**» si è rivelato particolarmente elevato tra la fine del 2011 e l'inizio del 2012 (figura 4), per motivi sconosciuti.



**Fig. 4:** Dichiarazioni settimanali di campilobatteriosi in Svizzera, fine 2011/inizio 2012.

(Fonte: Bollettino dell'UFSP; <http://www.bag.admin.ch/dokumentation/publikationen/01435/11505/index.html?lang=de>)

In Svizzera, le **fasce d'età** relativamente più colpite dalla campilobatteriosi sono quelle degli adolescenti e dei giovani adulti e dei bambini (figura 5). Si ritiene che la causa di questo accumulo di casi nei giovani adulti sia ascrivibile in prima linea al comportamento alimentare. I motivi dell'aumento dell'incidenza nei bambini piccoli non sono noti nel dettaglio, tuttavia si ipotizza che un fattore sia la dose infettiva richiesta, nettamente inferiore rispetto agli adulti [84].



**Fig. 5:** Distribuzione per fascia d'età delle dichiarazioni di campilobatteriosi umana nel 2011

(Fonte: UFSP; [http://www.bag.admin.ch/k\\_m\\_meldesystem](http://www.bag.admin.ch/k_m_meldesystem))

La **specie di *Campylobacter*** più diagnosticata negli esseri umani in Svizzera è *C. jejuni*. Nel 2009 ha costituito l'87 per cento delle diagnosi di laboratorio (51,5 % *C. jejuni* isolato, 35,5 % in combinazione con *C. coli*), mentre *C. coli* è stato riscontrato nel 38,2 per cento dei campioni (2,7 % *C. coli* isolato, 35,5 % in combinazione con *C. jejuni*) (Rapporto svizzero sulle zoonosi 2009 [12]). Altre specie, come *C. lari*, *C. fetus* e *C. upsaliensis*, sono irrilevanti sotto il profilo epidemiologico.

## 1.2 La piattaforma sui campilobatteri

Con il notevole aumento negli anni 2007 e 2008, la campilobatteriosi ha raggiunto livelli inaccettabili per la salute pubblica. Perciò, sotto l'egida dell'Ufficio federale di veterinaria (UFV), nel dicembre del 2008 è stata fondata la «**Piattaforma sui campilobatteri**» per coordinare le attività dei diversi attori coinvolti nella problematica del *Campylobacter*. La piattaforma è composta da rappresentanti delle autorità federali e dei servizi cantonali competenti, dell'agricoltura, del ramo della produzione e della lavorazione, delle organizzazioni di distribuzione, della ricerca, ecc.

L'obiettivo della piattaforma, definito in via preliminare congiuntamente dall'UFSP e dall'UFV, è contribuire alla stabilizzazione e alla diminuzione della frequenza della campilobatteriosi umana in Svizzera. Per raggiungerlo, la piattaforma deve garantire le seguenti prestazioni:

### Compiti della piattaforma sui campilobatteri:

- scambio di informazioni tra autorità, esperti e produttori;
- coordinamento delle misure di valutazione e gestione del rischio;
- avvio di progetti di ricerca per colmare le lacune scientifiche.

La piattaforma in sé assolve primariamente una funzione di consulenza e possiede competenze decisionali molto limitate. Infatti, la decisione in merito a provvedimenti normativi o non normativi spetta alle autorità competenti, in primo luogo all'UFSP e all'UFV. In seno alla piattaforma sul *Campylobacter* sono stati formati tre gruppi di lavoro:

### Gruppi di lavoro della piattaforma sul *Campylobacter*:

- il gruppo di lavoro **Fattori di rischio** ha il compito di mettere in luce la rilevanza delle singole vie di trasmissione infettiva;
- il gruppo di lavoro **Produzione** si occupa delle possibili misure di contenimento negli stadi di ingrasso, macellazione e lavorazione;
- il gruppo di lavoro **Disease awareness** è alla ricerca di possibilità per migliorare lo stato delle conoscenze lungo l'intera filiera alimentare, dal produttore al consumatore.

La piattaforma beneficia dell'accompagnamento del **gruppo di lavoro della Confederazione «Roadmap»**, costituito dagli Uffici federali UFSP e UFV con la partecipazione dell'Unità federale per la filiera alimentare (UFAL). In questo gruppo di lavoro viene elaborata una «roadmap», ossia un piano d'azione in cui sono definiti gli obiettivi di protezione, nonché delineate le attività, gli obiettivi intermedi e i provvedimenti. La «roadmap» è costantemente aggiornata.

## 1.3 Obiettivi di protezione

In considerazione della crescente rilevanza per la salute pubblica, gli Uffici federali competenti UFSP e UFV hanno deciso di affrontare in modo specifico la problematica del *Campylobacter*. Già nel 2009 il gruppo di lavoro «Roadmap» ha definito il seguente obiettivo di protezione:

### Obiettivo di protezione «meno 2500»:

inversione nel medio termine della tendenza epidemiologica per ridurre entro la fine del 2013 i casi di campilobatteriosi umana ai livelli degli anni 2005/2006 (ossia, poco più di 5000 casi all'anno).

Tradotto in un modello epidemiologico, ciò significa che le dichiarazioni di campilobatteriosi trasmesse dai laboratori possono superare i 30 casi al massimo per 30 giorni in un anno («Visione 30/30»).

Per raggiungere gli obiettivi di protezione, le autorità federali devono prendere le misure idonee a ridurre il rischio, le quali devono essere basate su una solida valutazione scientifica del rischio.

## 2 Valutazione del rischio

### 2.1 I fattori di rischio in breve

Già nella prima metà degli anni 1990 l'UFSP, in seguito a un aumento dei casi di campilobatteriosi, ha condotto uno studio caso-controllo per determinare i possibili fattori di rischio [70]. Nel settore alimentare sono stati identificati il consumo di fegato di pollo e di carne di pollo. Da allora sono stati eseguiti numerosi studi analoghi nel resto del mondo, che hanno unanimemente confermato il ruolo centrale della carne di volatili nella trasmissione del *Campylobacter* all'essere umano (per una rassegna vedi p. es. [20]). Anche una valutazione dell'Autorità europea per la sicurezza alimentare (EFSA) è giunta alla conclusione che circa il 50-80 per cento dei casi di campilobatteriosi umana è riconducibile al serbatoio del pollame [31].

Il *Campylobacter* è un germe relativamente fragile e sensibile all'ossigeno, con una capacità di sopravvivenza molto limitata nell'ambiente. Contrariamente alle salmonelle, i campilobatteri non riescono a riprodursi nelle derrate alimentari e vengono parzialmente eliminati dal congelamento. Questi vantaggi tuttavia sono vanificati da una dose infettiva in media bassa, attorno ai 500 microrganismi. Le particolari caratteristiche del batterio determinano che la trasmissione per via alimentare dal serbatoio animale all'uomo debba avvenire in modo pressoché diretto, sia attraverso il consumo di una derrata alimentare di origine animale contaminata, sia con una contaminazione incrociata causata da una procedura non igienica.

Un altro importante fattore di rischio di campilobatteriosi messo in luce dallo studio svizzero del 1994 sono i viaggi all'estero [70]. L'acqua potabile contaminata da feci costituisce una potenziale fonte infettiva, soprattutto in caso di focolai epidemici. Tuttavia, in virtù dell'elevato standard di qualità microbiologica dell'acqua potabile in Svizzera, si ritiene che questo fattore, come il latte crudo, abbia un ruolo epidemiologico marginale e limitato a casi sporadici. L'ultima fonte infettiva menzionata dallo studio è costituita dagli animali domestici infetti.

Nei capitoli seguenti sono descritti singolarmente e commentati nell'ottica svizzera i fattori di rischio carne di pollame, fegato di pollame, viaggi all'estero, acqua potabile e contatto con gli animali domestici.

### 2.2 Carne di pollame

Numerosi studi pubblicati negli ultimi anni hanno dimostrato che la contaminazione della carne di pollame da campilobatteri è ampiamente diffusa in tutto il mondo [82]. La presenza di *Campylobacter* negli allevamenti avicoli può variare di Paese in Paese, come ha evidenziato un grande studio di base europeo [32].

La carne di pollame è reputata centrale nella trasmissione diretta o indiretta dei campilobatteri [20], poiché nella macellazione spesso la carne entra in contatto con il contenuto intestinale. Di conseguenza, la superficie dei prodotti di macellazione può essere contaminata da *Campylobacter*, che in determinate condizioni può sopravvivere fino al banco di vendita. Ciò avviene più spesso nella macellazione del pollame che in quella dei mammiferi: i processi di macellazione e i metodi di lavorazione e immagazzinamento fanno sì che la carne rossa (manzo, agnello, maiale) abbia una probabilità molto inferiore di essere contaminata da campilobatteri [31].

Di conseguenza, i consumatori sono esposti al contagio con campilobatteri se non maneggiano la carne di pollame in modo igienicamente corretto: la trasmissione può avvenire direttamente dalle mani alla bocca, attraverso la contaminazione incrociata di altre derrate alimentari pronte al consumo oppure con una cottura insufficiente [28]. Secondo una stima dell'EFSA, il 20-30 per cento dei casi di cam-



pilobatteriosi in Europa sono ascrivibili alla manipolazione, alla preparazione e al consumo di polli da ingrasso; nel complesso, il serbatoio avicolo sarebbe responsabile del 50-80 per cento dei casi [31]. Sembrerebbe che le contaminazioni incrociate e la trasmissione diretta da mano a bocca siano fattori più determinanti rispetto al consumo di carne di pollo cotta in modo insufficiente [28; 51].

È indiscusso e dimostrato da numerosi studi pubblicati in tutto il mondo che la presenza di *Campylobacter* sulla carne di pollame provoca casi di infezione negli esseri umani [20]. In Svizzera questo collegamento causale è stato evidenziato per la prima volta dal già citato studio caso-controllo di 15 anni fa [70]. Dal 1994 al 2006 all'UFSP sono stati dichiarati 137 focolai epidemici in cui i dati epidemiologici e/o di riscontro dei germi suggerivano il coinvolgimento di derrate alimentari. Tra questi focolai, in 23 (16,8 %) è stato identificato il *Campylobacter* come batterio responsabile [23].

### Contaminazione da *Campylobacter* della carne di pollame sul mercato svizzero

Per la protezione dei consumatori è estremamente importante sapere in che misura è contaminata la carne di pollame presente sui banchi di vendita in Svizzera. A questo scopo l'UFSP ha coordinato e interpretato uno studio con l'aiuto di 15 laboratori ufficiali, ossia 14 laboratori cantonali e il laboratorio del Principato del Liechtenstein, in cui dall'aprile 2009 all'aprile 2010 sono stati esaminati alla ricerca di campilobatteri in totale 1132 campioni presi dal mercato [4]. La durata di un anno ha permesso di tenere conto del fatto che la presenza dei campilobatteri varia a dipendenza delle stagioni. I campioni sono stati analizzati con metodi qualitativi (arricchimento) e quantitativi (spatolamento) normati ISO. Il piano di campionatura è stato allestito in modo da rispecchiare le quote di mercato dei principali distributori svizzeri e le percentuali di merce interna e importata. Sono state esaminate la carne fresca con o senza pelle e i preparati di carne, sia in forma refrigerata, sia surgelata.

In totale sono stati riscontrati campilobatteri nel 38,4 per cento dei campioni (435 su 1132), e la carne svizzera si è rivelata più contaminata (45,4 %) rispetto a quella importata (30,6 %; figura 6):

| Tipo e provenienza              |            | Numero di campioni | Campy +     |
|---------------------------------|------------|--------------------|-------------|
| <b>Carne fresca con pelle</b>   |            |                    |             |
| - refrigerata                   | - svizzera | 160                | 97 (60,6%)  |
|                                 | - estera   | 30                 | 15 (50,0%)  |
| - surgelata                     | - svizzera | 117                | 40 (34,2%)  |
|                                 | - estera   | 76                 | 21 (27,6%)  |
|                                 |            | 383                | 173 (45,2%) |
| <b>Carne fresca senza pelle</b> |            |                    |             |
| - refrigerata                   | - svizzera | 125                | 66 (52,8%)  |
|                                 | - estera   | 145                | 77 (53,1%)  |
| - surgelata                     | - svizzera | 46                 | 15 (32,6%)  |
|                                 | - estera   | 119                | 18 (15,1%)  |
|                                 |            | 435                | 176 (40,5%) |
| <b>Preparati di carne</b>       |            |                    |             |
| - refrigerati                   | - svizzeri | 99                 | 48 (48,5%)  |
|                                 | - esteri   | 57                 | 29 (50,9%)  |
| - surgelati                     | - svizzeri | 52                 | 6 (11,5%)   |
|                                 | - esteri   | 106                | 3 (2,8%)    |
|                                 |            | 314                | 86 (27,4%)  |

**Fig. 6:** Frequenza di *Campylobacter* spp. nei campioni prelevati dalla vendita al dettaglio [4]

Oltre alla provenienza della carne, hanno influito sulla presenza di campilobatteri il tipo di lavorazione e di refrigerazione. La rimozione della pelle ha dimostrato di ridurre la contaminazione, poiché nei polli provvisti di pelle il *Campylobacter* è stato riscontrato in misura decisamente più frequente che nei campioni senza pelle; i riscontri più rari sono avvenuti nei preparati di carne. In tutti e tre i tipi di carne esaminati, e in misura preponderante nei preparati di carne, è emerso chiaramente che la surgelazio-

ne è in grado di ridurre i campilobatteri. Nei preparati di carne, oltre alla surgelazione possono aver concorso altri fattori alla diminuzione del carico batterico, per esempio un'esposizione più lunga all'ossigeno durante la lavorazione o il pH più acido nei prodotti marinati [8]. Lo studio in ogni caso ha confermato la già nota fragilità del *Campylobacter* agli influssi ambientali.

Tra i grandi distributori esaminati sono stati riscontrati tassi di contaminazione notevolmente diversi. In particolare, un grande distributore offriva varie categorie di prodotti più contaminate rispetto alla concorrenza, raggiungendo un picco negativo pari al 90,0 per cento di contaminazione nella carne fresca refrigerata provvista di pelle e proveniente dalla Svizzera (figura 7, lettera «A»).

| Grande distributore | Numero di campioni | Campy + |
|---------------------|--------------------|---------|
| A                   | 11                 | 90,0 %  |
| B                   | 14                 | 78,6 %  |
| C                   | 44                 | 59,1 %  |
| D                   | 19                 | 53,1 %  |

**Fig. 7:** Tassi di contaminazione da *Campylobacter* spp. nella carne di pollame di diversi distributori; carne svizzera refrigerata con pelle [4]

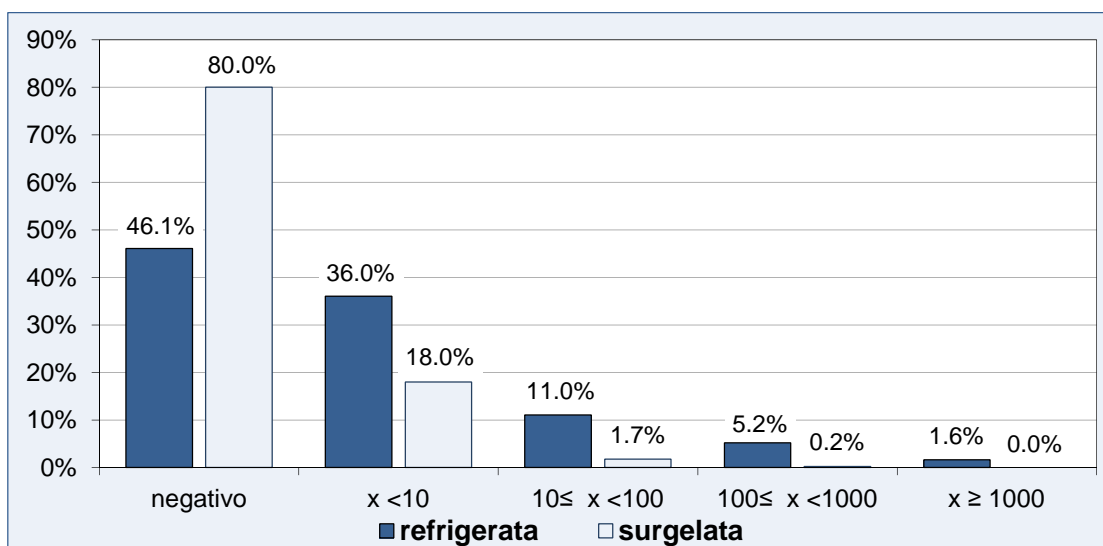
Il confronto relativo ai campioni più contaminati, vale a dire i 15 campioni contenenti più di 500 unità formanti colonie (UFC) per grammo, è persino più eloquente: se tra i 44 campioni del grande distributore C sono stati riscontrati solo due casi (4,5 %) di contaminazione elevata, presso il grande distributore A erano ben 4 su 11 (36,4 %). Questo risultato induce a pensare che i grandi distributori esaminati si riforniscano di merce da diverse fonti, con notevoli differenze riguardo alle condizioni igieniche di macellazione e lavorazione dei polli da ingrasso. L'Ufficio federale di veterinaria (UFV) ha ottenuto risultati simili in un programma di monitoraggio in cui sono stati prelevati campioni da vari macelli svizzeri: anche in questo caso sono emerse importanti differenze tra i macelli esaminati [15]. Inoltre, già nei polli in entrata nel macello sono state riscontrate disparità tra gli allevamenti in termini di frequenza e intensità della contaminazione.

In 315 campioni (27,8 % del totale) su 435 positivi al *Campylobacter*, il batterio è stato rilevato solo con il metodo qualitativo, che è particolarmente sensibile poiché si basa sull'arricchimento di 25 grammi di campione in un brodo selettivo. Questo risultato indica che in una quota rilevante dei campioni positivi la contaminazione era molto bassa. 120 campioni (10,6 %) invece erano sufficientemente contaminati per consentire una quantificazione (figura 8).

| Reperto<br>[UFC/grammo]                                                    | refrigerati (N <sub>1</sub> =616) |              | surgelati (N <sub>2</sub> =516) |              | totale (N=1132) |              |
|----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|--------------|---------------------------------|--------------|-----------------|--------------|
|                                                                            | numero                            | %            | numero                          | %            | numero          | %            |
| <b>Negativi al<br/><i>Campylobacter</i><br/>(qualitativo/quantitativo)</b> | 284                               | 46,1%        | 413                             | 80,0%        | 697             | 61,6%        |
| <b>Positivi al<br/><i>Campylobacter</i></b>                                |                                   |              |                                 |              |                 |              |
| x < 10 *                                                                   | 222                               | 36,0%        | 93                              | 18,0%        | 315             | 27,8%        |
| 10 ≤ x < 100                                                               | 68                                | 11,0%        | 9                               | 1,8%         | 77              | 6,8%         |
| 100 ≤ x < 1'000                                                            | 32                                | 5,2%         | 1                               | 0,2%         | 33              | 2,9%         |
| 1'000 ≤ x                                                                  | 10                                | 1,7%         | 0                               | 0,0%         | 10              | 0,9%         |
|                                                                            | <b>332</b>                        | <b>53,9%</b> | <b>103</b>                      | <b>20,0%</b> | <b>435</b>      | <b>38,4%</b> |

**Fig. 8:** Analisi quantitativa del numero di microrganismi *Campylobacter* spp. in 1132 campioni di carne di pollame (\*soglia di rilevazione del metodo quantitativo) [4]

In circa il 2,9 per cento dei campioni sono stati misurati da 100 a 1000 UFC per grammo, mentre nello 0,9 per cento la concentrazione superava i 1000 UFC per grammo. Le concentrazioni più elevate sono state riscontrate esclusivamente nelle carne fresca provvista di pelle (figura 9).

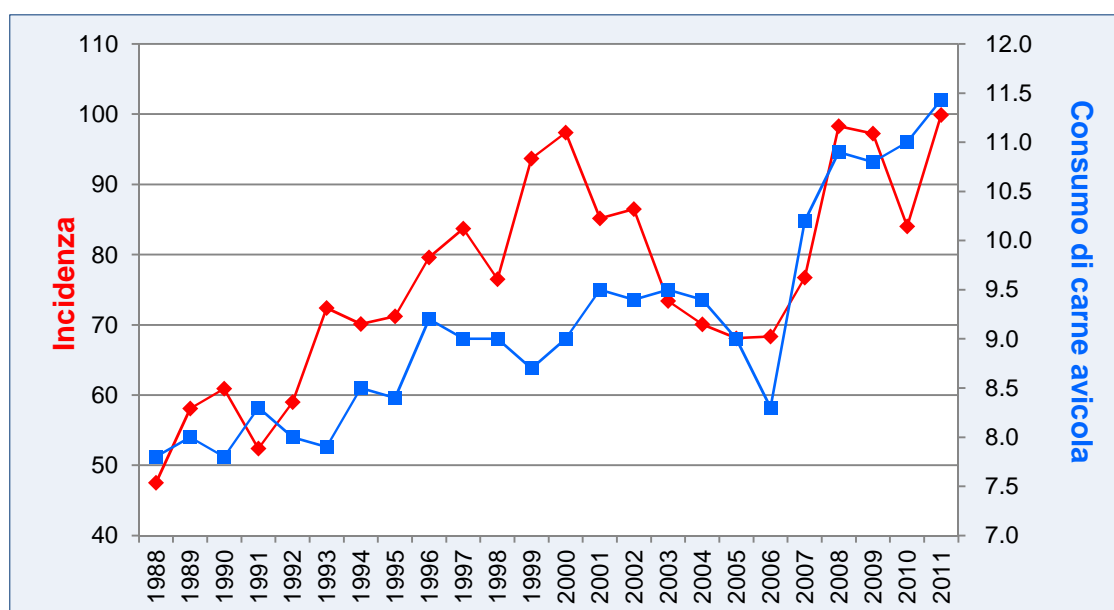


**Fig. 9:** Distribuzione quantitativa delle concentrazioni di *Campylobacter* spp. nella carne di pollame venduta refrigerata e surgelata (UFC / grammo) [4]

Sebbene la merce altamente contaminata sembri poca in termini percentuali, bisogna tenere presente che la cifra va riportata alle grandi quantità di carne consumate in Svizzera: secondo i dati forniti dall'associazione di categoria Proviande, nel 2011 nel nostro Paese sono stati consumati pro capite 11,43 chilogrammi di carne di pollame, per un totale di circa 91 700 tonnellate [62]. Con questi tonnellaggi, l'esposizione dei consumatori ai campilobatteri diventa decisamente rilevante. Le autorità sanitarie svizzere hanno già vissuto una situazione simile quando hanno dovuto affrontare l'epidemia di *Salmonella enteritidis* legata al consumo di uova: malgrado la bassa frequenza di uova contaminate sul mercato, a causa dell'alto consumo annuale di uova in guscio si è determinata una situazione epidemiologicamente rilevante con un impatto sulla salute umana.

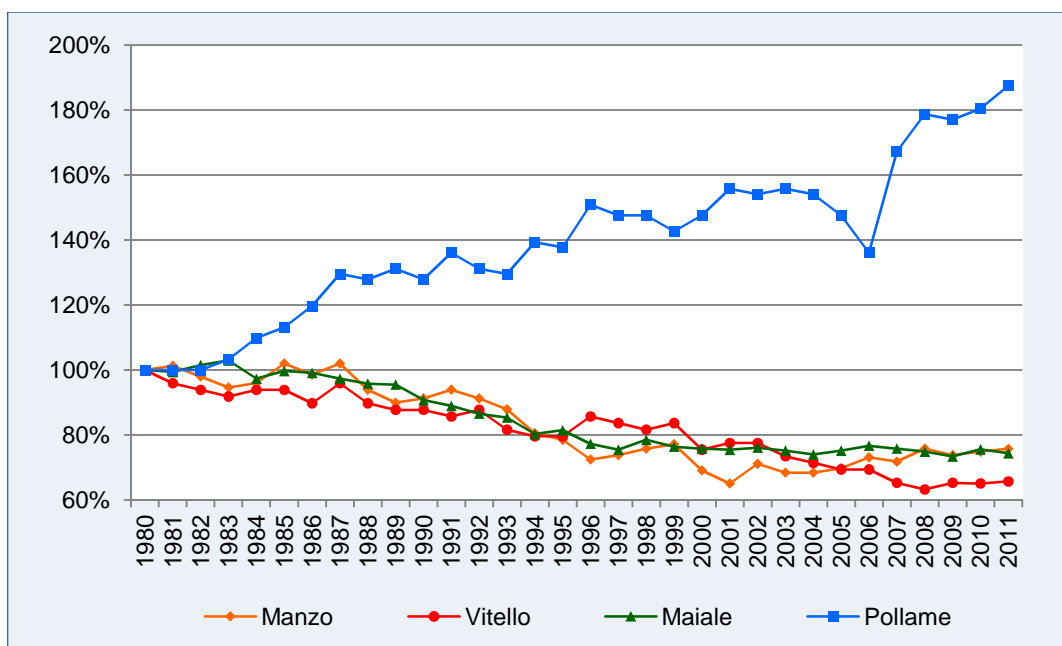
### Associazione tra il consumo di carne di pollame e la campilobatteriosi

In considerazione di questi reperti scientifici, bisogna chiedersi se esista una correlazione tra il consumo di carne avicola e il numero di casi di campilobatteriosi negli esseri umani. Si può notare che negli ultimi due decenni il consumo di carne di pollame è nettamente cresciuto in Svizzera, così come le dichiarazioni di campilobatteriosi (figura 10).



**Fig. 10:** Consumo di carne avicola (kg pro capite all'anno) e incidenza della campilobatteriosi umana (per 100 000 abitanti) in Svizzera dal 1988 al 2011 (fonti: consumo di carne avicola 1988-2009 [47] e 2010-2011 [62]; incidenza: UFSP).

L'aumento del consumo pro capite di carne avicola e quello dei casi di campilobatteriosi umana in Svizzera non seguono un andamento strettamente parallelo, ma condividono la stessa tendenza. Un dato da tenere presente è che, nello stesso periodo, è diminuito costantemente e in modo marcato il consumo pro capite di altri tipi di carne, come quella di manzo, vitello e maiale (figura 11):



**Fig. 11:** Andamento del consumo pro capite di vari tipi di carne dal 1987 al 2010; il dato del 1980 è il valore di riferimento (100 %) (fonti: consumo 1980-2009 [47] e 2010-2011 [62];)

Spicca la flessione temporanea del consumo pro capite di carne di pollame nel 2005 e nel 2006, circa il 17 per cento in meno rispetto al 2004, la quale coincide almeno in parte con la regressione dei casi di campilobatteriosi umana dal 2003 al 2006. Uno studio sul comportamento dei consumatori italiani [7] ha stabilito che la diminuzione di circa il 20 per cento delle vendite di carne avicola fresca, avvenuta nello stesso periodo in Italia, sia ascrivibile direttamente alla pubblicità data dai media all'«influenza aviaria» (virus dell'influenza A H5N1). È perciò ipotizzabile che il minor consumo di carne di pollame in Svizzera in quegli anni sia spiegato da un'avversione dei consumatori a questo tipo di carne, sull'onda della copertura mediatica dell'influenza aviaria.

Anche in altri Paesi è stata osservata in diverse situazioni un'influenza positiva sull'incidenza della campilobatteriosi in seguito a una riduzione del consumo di carne avicola.

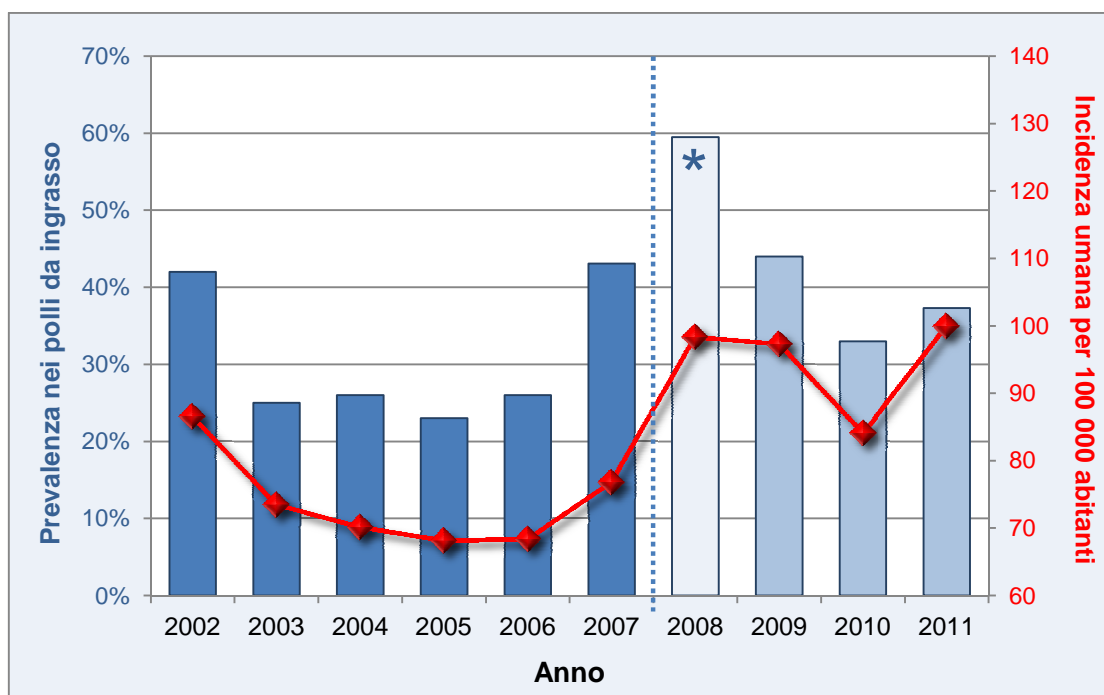
- Un'epidemia di influenza aviaria nei Paesi Bassi dal marzo al maggio 2003 ha imposto l'eliminazione di 1300 allevamenti commerciali e 17 000 allevamenti non commerciali di galline ovaiole e polli da ingrasso. In totale sono stati abbattuti più di 30 milioni di volatili [78]. Nello stesso periodo l'incidenza nazionale di campilobatteriosi umana si è ridotta all'incirca del 30 per cento e le vendite di carne di pollo del 9 per cento. La diminuzione più importante dell'incidenza (meno 44-50 %), così come dello smercio di carne di pollo (meno 12 %), si è registrata nelle regioni interessate dagli abbattimenti [40].
- In Belgio, nel 1999, in seguito a uno scandalo sui mangimi contenenti diossina è stato decretato un massiccio ritiro dal mercato di uova e carne di pollo. Quest'intervento sul mercato è stato accompagnato da una regressione del 40 per cento dei casi di campilobatteriosi. Dopo due settimane è stata riautorizzata la vendita di questi prodotti belgi e l'incidenza dell'infezione è tornata ai livelli di prima dello scandalo [85].
- In Islanda, prima del 1996 come misura contro la salmonellosi era autorizzata solo la vendita di carne avicola surgelata. L'incidenza della campilobatteriosi stazionava a livelli molto bassi (poche decine di casi su 100 000 abitanti per anno). Dal 1996 la carne di pollame può essere nuovamente venduta refrigerata. Ciò ha causato nell'isola un massiccio aumento della campilobatteriosi:

l'incidenza è decuplicata, raggiungendo circa 120 casi annuali su 100 000 abitanti. Solo grazie all'attuazione di rigorosi provvedimenti, come il monitoraggio di tutti gli allevamenti e la surgelazione dei prodotti della macellazione contaminati, è stato possibile ridurre di quasi tre quarti l'incidenza negli esseri umani [79; 80].

- La Nuova Zelanda deteneva il primato mondiale dell'incidenza di campilobatteriosi umana. Diversi provvedimenti, tra cui l'introduzione di valori massimi consentiti nella carne fresca di pollo in commercio, hanno contribuito a ridurre drasticamente i casi dichiarati, dai 16 000 del 2006 a meno di 7000 nel 2008 [76; 80].

## Evoluzione della prevalenza nei polli da ingrasso

Il consumo pro capite di carne non è l'unico parametro associato al serbatoio avicolo che potrebbe influire sull'incidenza della campilobatteriosi umana in Svizzera. Anche delle differenze nella prevalenza di *Campylobacter* nei polli da ingrasso potrebbero avere un'influenza sul numero di casi negli esseri umani. Un'analisi dei dati disponibili dimostra che negli anni passati il *Campylobacter* è comparso con una prevalenza abbastanza elevata nelle aziende d'allevamento per polli da ingrasso: visto che una parte dei dati è stata prelevata in modo diverso, non è possibile fare una dichiarazione finale che dimostra una correlazione diretta tra il numero di casi negli esseri umani e la prevalenza nei polli da ingrasso (figura 12).



**Fig. 12:** Incidenza della campilobatteriosi umana (per 100 000 abitanti) e prevalenza nei polli da ingrasso in Svizzera dal 2002 al 2011 (fonti: UFSP; UFV (2002-2010: rapporti svizzeri sulle zoonosi [12]; 2011: [13]); negli anni dal 2002 al 2007 trattasi di prevalenze non annualizzate negli animali singoli, dal 2008 al 2011 trattasi di prevalenze annuali negli allevamenti; \*il valore pari a 59,5 % della prevalenza negli allevamenti nel 2008 in realtà dovrebbe essere inferiore, poiché l'UFV ha potuto prendere in considerazione solo i dati da maggio a dicembre).

## Modelli matematici e andamento stagionale negli esseri umani e negli animali

Diversi studi internazionali hanno evidenziato che l'incidenza della campilobatteriosi umana e la colonizzazione da *Campylobacter* degli allevamenti di polli da ingrasso condividono l'identico andamento stagionale e che entrambe sono correlate in modo marcato con la temperatura ambientale [44; 46; 56; 59; 60; 83]. Anche in Svizzera, sia l'incidenza umana sia la prevalenza negli allevamenti di polli da ingrasso seguono un tipico andamento stagionale, contraddistinto da tassi inferiori in inverno e da un netto aumento estivo. La stagionalità nell'uomo presenta a prima vista un andamento molto simile a quella del pollo da ingrasso. Tuttavia, uno studio condotto nel Land tedesco della Bassa Sassonia [41] ha permesso di postulare che l'aumento delle dichiarazioni di laboratorio riguardanti gli esseri umani

avvenga leggermente in anticipo rispetto a quello della prevalenza nei polli da ingrasso. Il fenomeno è stato spiegato con l'ipotesi che l'uomo non venga infettato primariamente dai volatili, ma che sia l'uomo, sia i volatili siano contagiati da una fonte comune.

Per verificare quest'assunzione, uno studio dell'UFV e del Veterinary Public Health Institute (VPHI) dell'Università di Berna ha confrontato l'andamento stagionale negli esseri umani e nei polli da ingrasso in Svizzera, analizzando statisticamente i dati settimanali di prevalenza nei polli (controllo delle entrate di un grande macello) e la casistica settimanale negli esseri umani (notifiche dei laboratori al sistema di dichiarazione) negli anni 2008 e 2009. Quest'analisi ha rivelato una relazione cronologica tra la prevalenza negli animali e le dichiarazioni concernenti l'uomo, ma in questo caso l'aumento nei polli ha preceduto quello umano. La spiegazione statisticamente più probabile chiama in causa un'origine comune (stagionale) di tale aumento (comunicazione del professor Gertraud Schüpbach, Piattaforma sui campilobatteri, terza seduta del 4 novembre 2010).

Secondo un modello statistico dell'UFV, la carne avicola è un fattore di rischio dominante poiché nel 27 per cento (dal 17 % al 39 %) dei casi di campilobatteriosi umana è possibile individuare un legame con il consumo diretto di carne di pollo [16]. Questo modello di esposizione ha prodotto risultati analoghi a una valutazione dell'EFSA, secondo la quale in Europa, la manipolazione, la preparazione e il consumo di carne di pollame causi dal 20 al 30 per cento dei casi di campilobatteriosi umana e nel complesso dal 50 all'80 per cento delle infezioni siano riconducibili al serbatoio avicolo [31]. Il modello dell'UFV attribuisce un ulteriore 27 per cento dei casi ai viaggi all'estero, l'8 per cento ai contatti con animali e il 39 per cento ad altri fattori di rischio non specificati [16].

### Metodi comparativi di tipizzazione molecolare

L'indizio più robusto del collegamento tra il pollo e l'infezione umana è fornito dalle analisi comparative di biologia molecolare, eseguite su prelievi simultanei di isolati di *Campylobacter* da pazienti umani, da prodotti della macellazione avicola e dalla carne di pollo in vendita. Negli ultimi anni sono apparsi numerosi studi che hanno eseguito confronti di questo tipo con l'aiuto di metodi di tipizzazione molecolare quali PFGE (pulsed field gel electrophoresis) e MLST (multilocus sequence typing), per esempio [19; 48; 53; 54; 57; 77]. Tutti questi lavori mostrano in modo unanime e convincente che vi è una relazione tra la carne di pollo e la campilobatteriosi umana.

Anche in Svizzera è stata recentemente pubblicata un'analisi di tipizzazione molecolare mediante MLST e *flaB* di isolati di *Campylobacter* [45]: sono stati confrontati 136 isolati clinici e 243 prodotti della macellazione di polli da ingrasso prelevati nel 2008 [89]. È stata determinata anche la resistenza agli antibiotici. L'analisi ha mostrato che l'86 per cento degli isolati umani sensibili ai chinoloni esibiva una tipizzazione MLST-*flaB* corrispondente a quella avicola. Siccome all'estero la resistenza ai chinoloni è molto più frequente che in Svizzera, lo studio è giunto alla conclusione che la maggior parte dei casi di campilobatteriosi umana in Svizzera proviene da polli indigeni [45]. Attualmente all'istituto di batteriologia veterinaria di Berna sono in corso altri studi comparativi di tipizzazione di isolati di *Campylobacter* da campioni di feci umane, da carne di pollame in vendita, da prodotti della macellazione avicola, da carne di maiale e da animali domestici (cani e gatti). I primi risultati intermedi di questi studi confermano la forte corrispondenza tra gli isolati umani e quelli avicoli, mentre i campilobatteri di origine suina non sembrano influire significativamente sulle infezioni umane (comunicazione del professor Peter Kuhnert, Piattaforma sui campilobatteri, terza seduta del 4 novembre 2010).

## 2.3 Fegato di pollame

Già negli anni 1990, i risultati di uno studio caso-controllo [70] hanno indotto l'UFSP a eseguire un'analisi batteriologica per delineare più precisamente il ruolo del fegato di pollo quale fonte di campilobatteri [5]. In totale sono stati esaminati quantitativamente 139 campioni di fegato refrigerato e 144 di fegato surgelato. Nel fegato refrigerato è stato riscontrato un tasso di contaminazione del 31 per cento, in quello surgelato del 16 per cento. Il grado di contaminazione dei microrganismi si è rivelato talvolta elevato: il 2,2 per cento dei campioni di fegato refrigerato presentava valori superiori a 1000 UFC

per grammo. Un altro dato importante emerso dallo studio è che la contaminazione spesso non era localizzata soltanto sulla superficie, ma anche all'interno del fegato, ossia nei dotti biliari [5].

Nel 2010 l'UFSP ha esaminato una nuova serie di campioni di fegato di pollo refrigerato prelevati dai punti di vendita, utilizzando nuovi agar cromogenici per la determinazione quantitativa di *Campylobacter* [4]. Come materiale di confronto sono stati utilizzati campioni di sminuzzato di pollo anch'esso in vendita (figura 13).

| Campioni          | Periodo | Campy+ | <10 (nn) | ≥10-<10 <sup>2</sup> | ≥10 <sup>2</sup> -<10 <sup>3</sup> | ≥10 <sup>3</sup> -<10 <sup>4</sup> | ≥10 <sup>4</sup> -<10 <sup>5</sup> |
|-------------------|---------|--------|----------|----------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|
| <b>Sminuzzato</b> | gen-mar | 3/30   | 27       | 3                    | 0                                  | 0                                  | 0                                  |
|                   | lug-ago | 11/30  | 19       | 11                   | 0                                  | 0                                  | 0                                  |
| <b>Fegato</b>     | dic-gen | 3/30   | 27       | 2                    | 1                                  | 0                                  | 0                                  |
|                   | ago-ott | 30/30  | 0        | 4                    | 13                                 | 10                                 | 3                                  |

**Fig. 13:** Determinazione quantitativa di *Campylobacter* spp. in campioni di fegato di pollo fresco e di sminuzzato di pollo fresco (analisi CFA di BioMérieux; UFC per grammo) [4]

In una prima serie di analisi condotte dal dicembre 2009 al gennaio 2010, solo 3 campioni di fegato su 30 (10 %) hanno permesso un'analisi quantitativa, restituendo in tutti i casi valori bassi: da 10 a 100 UFC per grammo. La campionatura da agosto a ottobre ha rivelato un quadro completamente diverso: il *Campylobacter* è stato quantificato in 30 campioni su 30 (100 %), esibendo valori nettamente più elevati, fino alla fascia da 10 000 a 100 000 UFC per grammo! La soglia di 1000 UFC per grammo è stata superata da un terzo dei campioni. Tutto ciò lascia supporre che nei mesi estivi non si assista solamente a un aumento della prevalenza negli allevamenti avicoli, ma anche a un aumento della concentrazione di agenti patogeni negli animali infetti. Anche l'esame dello sminuzzato di pollo ha rivelato un netto aumento della contaminazione nei mesi estivi, seppur senza influsso sulla concentrazione di microrganismi, che indipendentemente dalle stagioni si è sempre mantenuta a livelli bassi, ossia inferiori a 100 UFC per grammo.

Questo studio recente ha così confermato le osservazioni del lavoro di 15 anni fa, che già aveva individuato nel fegato di pollame un prodotto ad alto rischio. Anche se il fegato di pollo in Svizzera è consumato in quantità sensibilmente inferiori rispetto alla carne di pollame, a causa dell'elevato tasso di contaminazione potrebbe comunque costituire un fattore rilevante nel panorama infettivo, poiché se il fegato di pollo non è cotto a temperatura sufficiente e per un tempo adeguato, l'infezione è praticamente inevitabile.

Nel frattempo anche in altri Paesi è stata riconosciuta l'importanza del fegato di pollame come prodotto ad alto rischio. Per esempio, in Inghilterra e nel Galles, tra i 114 focolai epidemici di campilobatteriosi notificati dal 1992 al 2009 all'autorità sanitaria competente («Health Protection Agency», HPA), 25 (21,9 %) sono stati attribuiti al consumo di fegato di pollame [49], mentre altri studi hanno evidenziato il legame tra i focolai di *Campylobacter* e il consumo di parfait o paté di fegato ([39; 43; 58]. La HPA ha successivamente riconosciuto la rilevanza del problema in un rapporto sulla protezione della salute [42], e la «Food Standards Agency» (FSA) ha reagito pubblicando raccomandazioni per la cottura appropriata del fegato di pollo [37]. Uno studio recente condotto in Scozia [81] ha evidenziato un'elevata prevalenza di *Campylobacter* nel fegato venduto al dettaglio di pollame (81 %), manzo (69 %), maiale (79 %) e pecora (78 %). La tipizzazione molecolare (MLST) ha permesso di determinare che i ceppi presenti nel fegato di pollo presentavano la massima corrispondenza con gli isolati umani [81].

In Svizzera le prime raccomandazioni per la preparazione culinaria corretta del fegato di pollo sono state emesse nel 1994 [6] e da allora sono riproposte regolarmente in varie forme. In particolare, è stato pubblicato un volantino per la manipolazione corretta della carne cruda, sia su Internet [10], sia in versione cartacea, la cui tiratura ha raggiunto i 200 000 esemplari. Purtroppo non è possibile determinare l'influsso che hanno avuto queste misure preventive sull'incidenza della campilobatteriosi.

Tuttavia, è presumibile che il pubblico degli interessati sia stato raggiunto in misura soltanto parziale. Infatti sono ancora molto diffuse ricette di cucina che prescrivono cotture insufficienti, non tenendo assolutamente conto del rischio potenziale insito nel fegato di pollo.

## 2.4 Viaggi all'estero

Nel già citato modello di esposizione dell'UFV [16], il fattore viaggi all'estero contribuisce approssimativamente nella misura del 27 per cento (dal 22 % al 32 %) alla casistica della campilobatteriosi umana in Svizzera. Il sistema ufficiale di dichiarazione del nostro Paese non registra il parametro «viaggi all'estero», per cui non è possibile differenziare correntemente tra casi associati a soggiorni all'estero e casi indigeni. Tuttavia, già nel quadro dello studio caso-controllo svizzero del 1994 i viaggi all'estero sono stati identificati come importante fattore di rischio per la campilobatteriosi [70]. Circa il 46 per cento dei pazienti (casi) aveva dichiarato di aver soggiornato all'estero tre giorni prima della comparsa dei sintomi.

Questa «quota estera» è nettamente diminuita negli anni successivi. Tra i 467 ceppi identificati nel periodo da giugno a dicembre 2009 nell'ambito di uno studio di genotipizzazione, l'82 per cento (383) era stato prelevato da pazienti che non si erano recati all'estero, e solo il 18 per cento (84) da pazienti che nelle due settimane precedenti avevano soggiornato fuori della Svizzera [55]. Uno sbilanciamento così radicale negli ultimi vent'anni suggerisce l'ipotesi che l'attuale epidemia permanente di campilobatteriosi sia in prima linea un fenomeno nazionale e non importato.

La tipizzazione molecolare (MLST e *flaB*) ha messo in evidenza una corrispondenza minima tra gli isolati di *Campylobacter* di pazienti con e senza soggiorno all'estero. Tuttavia, nei ceppi dei casi associati a soggiorni all'estero è stata rivenuta molto più spesso una resistenza ai chinoloni (56 % rispetto al 39,4 % dei casi indigeni) [55]. È noto che all'estero è molto più diffusa la resistenza ai chinoloni che nei ceppi svizzeri. Come ci si poteva attendere, la tipizzazione molecolare dei ceppi umani resistenti ai chinoloni ha restituito una bassa corrispondenza (39 %) con i ceppi presenti nel pollo indigeno [45].

## 2.5 Acqua potabile

Attraverso le feci di uccelli acquatici, il ruscellamento di pascoli e superfici agricole e in particolare attraverso le acque (non depurate) di scarichi umani, i campilobatteri possono raggiungere e sopravvivere nelle acque superficiali e sotterranee. Pertanto il consumo di acqua potabile non trattata costituisce un fattore di rischio per la campilobatteriosi umana, come è stato dimostrato da numerosi studi internazionali caso-controllo [20]. Tuttavia non si tratta di un fattore valido in linea generale, ma che piuttosto assume importanza in funzione del Paese o della regione specifica; per esempio, l'acqua potabile contaminata sembra un fattore infettivo rilevante nei Paesi dell'Europa settentrionale [30]. Anche la presenza di *Campylobacter* nell'acqua tende a seguire un andamento stagionale. Nelle zone temperate, d'inverno si riscontrano più microrganismi che d'estate. Si nota quindi che la stagionalità nell'acqua ha un andamento opposto rispetto alla campilobatteriosi umana [1].

Mediante un'analisi PCR quantitativa sono stati riscontrati campilobatteri nell'87,5 per cento delle acque di scarico non trattate e nel 64 per cento di quelle trattate, provenienti da 23 impianti di depurazione svizzeri; la caratterizzazione quantitativa ha permesso di misurare  $6,8 \times 10^4 - 2,3 \times 10^6$  cellule per litro nell'acqua di scarico non trattata e  $1,1 \times 10^4 - 2,8 \times 10^4$  cellule per litro in quella trattata [66]. Quindi, in Svizzera le acque non trattate degli scarichi umani possono essere fortemente contaminate da *Campylobacter* e costituiscono una potenziale fonte di infezioni nell'essere umano. Malgrado ciò, nel nostro Paese sono generalmente rari i focolai di campilobatteriosi riconducibili al consumo di acqua potabile contaminata. Solo in casi isolati sono stati individuati *Campylobacter*, come i grandi scoppi epidemici del 1998 a La Neuveville e del 2008 ad Adliswil [9; 52]. In entrambi i casi una combinazione di difetti tecnici ed errori umani aveva comportato una grave contaminazione dell'acqua potabile da parte di acque di scarico ricche di batteri.



Sommariamente, l'acqua potabile in Svizzera proviene nella misura del 20 per cento da acque superficiali (soprattutto da laghi), del 40 per cento da acque di sorgente e del restante 40 per cento da acque sotterranee. Circa due terzi delle acque grezze sono sottoposti a preparazione per ricavare acqua potabile, tra cui tutte le acque di superficie. Grazie all'ottima qualità delle acque grezze, il 38 per cento dell'acqua potabile può essere immesso senza alcuna preparazione nella rete di approvvigionamento idrico per il consumo diretto [75]. In due occasioni sono stati rinvenuti campilobatteri in acque di sorgente svizzere, più precisamente nell'acqua grezza di una sorgente carsica e in una sorgente alimentata da un acquifero poroso [2; 63; 68]. Per contro, in un grande studio condotto dall'Ufficio federale dell'ambiente (UFAM) il *Campylobacter* non è mai stato individuato nei 99 acquiferi in rocce fessurate, carsici e in materiale sciolto presi in esame [61]. Di conseguenza, non vi è motivo di supporre che le acque sotterranee e di sorgente svizzere siano contaminate da *Campylobacter* in misura epidemiologicamente rilevante. Le acque di superficie potrebbero essere teoricamente contaminate, ma i microrganismi sono eliminati dai normali procedimenti di preparazione dell'acqua potabile.

In virtù degli elevati standard di qualità microbiologica, si può ragionevolmente ritenere che, fatte salve situazioni eccezionali, la contaminazione fecale dell'acqua potabile rivesta un ruolo soltanto marginale e limitato a casi sporadici nel quadro epidemiologico svizzero. A titolo di paragone, una stima eseguita nei Paesi Bassi ha mostrato che le acque (superficiali) contribuiscono al massimo nella misura dell'uno per cento all'esposizione totale al *Campylobacter* [35], per cui le autorità olandesi hanno concluso che l'acqua potabile nei Paesi Bassi non costituisce una fonte d'infezione importante [65]. In Svizzera si può trarre una conclusione simile, anche se i dati disponibili non consentono di misurare precisamente il rischio di episodi di campilobatteriosi causati dal consumo di acqua potabile.

## 2.6 Animali domestici

Il contatto con animali domestici continua a essere propagandato come importante via di trasmissione della campilobatteriosi. In effetti, dati i frequenti e stretti contatti tra i padroni umani e i loro animali, in linea generale è possibile che cani e gatti domestici infetti trasmettano il *Campylobacter* alle persone. Un modello d'esposizione teorico attribuisce a questo fattore circa l'8 per cento (dal 6 al 9 %) dei casi di campilobatteriosi umana in Svizzera [16].

Secondo uno studio pubblicato nel 2005 [88], in Svizzera cani e gatti possono essere di principio portatori dei ceppi *C. jejuni* e *C. coli*, principali responsabili delle infezioni umane, ma in realtà ciò avviene molto raramente (figura 14).

| Specie                                          | Cani (n=634) |            | Gatti (n=596) |            |
|-------------------------------------------------|--------------|------------|---------------|------------|
|                                                 | Numero       | Prevalenza | Numero        | Prevalenza |
| <i>C. jejuni</i>                                | 36           | 5,7%       | 24            | 4,0%       |
| <i>C. coli</i>                                  | 7            | 1,1%       | 5             | 0,8%       |
| <i>C. lari</i>                                  | 6            | 0,9%       | 0             | -          |
| <i>C. upsaliensis</i> /<br><i>C. helveticus</i> | 193          | 30,4%      | 210           | 35,2%      |
| <i>Campylobacter</i> spp.                       | 40           | 6,3%       | 27            | 4,5%       |
| Animali <i>Campylobacter</i> -positivi totali   | 261          | 41,2%      | 250           | 41,9%      |

**Figura 14:** Prevalenza di *Campylobacter* in cani e gatti (da [88])

Nella maggior parte dei casi (circa quattro quinti dei riscontri positivi) è stato isolato il *C. upsaliensis*, un ceppo raramente associato alle infezioni umane, mentre la grande maggioranza dei casi di campilobatteriosi umana dichiarati all'UFSP (circa il 90 %) coinvolgeva *C. jejuni* e *C. coli*. Nell'uomo sono state riscontrate altre specie di *Campylobacter* solo nello 0,3 per cento dei casi in Svizzera (Rapporto svizzero sulle zoonosi 2009 [12]).

Attualmente all'istituto di batteriologia veterinaria di Berna sono in corso studi di tipizzazione molecolare che mirano a confrontare isolati umani con ceppi provenienti da gatti e cani, per definire più concretamente il grado di parentela tra questi ceppi (comunicazione del professor Peter Kuhnert, Piattaforma sui campilobatteri, terza seduta del 4 novembre 2010).

Ma già ora è possibile affermare che gli animali domestici probabilmente hanno un ruolo epidemiologico soltanto secondario nella campilobatteriosi umana in Svizzera.

## 2.7 Riassunto

I dati sui principali fattori di rischio della campilobatteriosi umana in Svizzera sono riassumibili nei seguenti punti.

- Numerose osservazioni e ricerche scientifiche dimostrano che la campilobatteriosi umana in Svizzera è riconducibile principalmente al serbatoio avicolo e che la carne di pollame contaminata è un fattore essenziale per la trasmissione del batterio all'uomo. Questo riscontro trova ampio sostegno nella letteratura scientifica internazionale.
- La carne di pollo presente sul mercato svizzero spesso è contaminata da *Campylobacter*. I dati disponibili indicano che ci sono margini di miglioramento a livello di macellazione e preparazione della carne.
- I campioni di carne di pollo contaminati da campilobatteri contengono in prevalenza pochi batteri, tuttavia in poche unità percentuali la concentrazione supera 100 UFC per grammo. A causa della bassa dose infettiva del *Campylobacter*, questa carne fortemente contaminata rappresenta un rischio per i consumatori.
- Nei mesi caldi dell'anno, il fegato di pollo è contaminato da alte concentrazioni di *Campylobacter*. Gli agenti patogeni sono localizzati in parte all'interno dell'organo, aumentando considerevolmente il rischio per i consumatori. Pertanto il fegato di pollo va considerato un prodotto ad alto rischio.
- La quota di campilobatteriosi imputabile ai viaggi all'estero si è dimezzata negli ultimi due decenni, mentre nello stesso periodo sono raddoppiati i casi notificati al sistema di dichiarazione. Da ciò si evince chiaramente che in Svizzera siamo di fronte a un problema prevalentemente indigeno, che si è sempre più intensificato negli ultimi anni.
- Altri fattori di rischio, come il contatto con animali domestici infetti, il consumo di latte crudo o di acqua potabile contaminata, contribuiscono complessivamente poco alla frequenza di campilobatteriosi in Svizzera.

## 3 Opzioni di gestione del rischio

### 3.1 Situazione attuale

Il numero di infezioni da *Campylobacter* ha raggiunto in Svizzera livelli inaccettabili sotto il profilo della salute pubblica. La via di trasmissione alimentare, mediante prodotti di carne avicola contaminati da campilobatteri, è ritenuta centrale per l'infezione. Ai sensi dell'articolo 1 della legge sulle derrate alimentari [14], le autorità competenti in Svizzera e in particolare l'UFSP hanno il chiaro compito di proteggere i consumatori da derrate alimentari che possono mettere in pericolo la salute. In forza di questo articolo di legge e in considerazione della situazione epidemiologica attuale, l'UFSP è posto nella necessità di definire provvedimenti, nel quadro della gestione del rischio microbiologico, per affrontare il problema della campilobatteriosi. Questi provvedimenti devono essere da una parte proporzionati, dall'altra forzosamente efficaci per avviare un miglioramento concreto della situazione e raggiungere gli obiettivi di protezione definiti dal gruppo di lavoro «Roadmap».

Secondo le linee guida del Codex Alimentarius [17], la gestione del rischio microbiologico deve seguire un approccio strutturato e comprendente le seguenti fasi:

- identificazione e scelta delle opzioni di gestione del rischio;
- implementazione delle attività di gestione del rischio;
- sorveglianza e valutazione dell'attuazione delle opzioni prescelte.

Le opzioni di gestione del rischio devono proteggere la salute dei consumatori, basarsi su dati scientifici, essere proporzionate al rischio identificato, praticabili, efficaci e realizzabili [17].

Secondo i dati disponibili, l'elevato numero di infezioni da *Campylobacter* in Svizzera non è riconducibile ad un'unica causa. Diversi fattori sembrano avere un ruolo rilevante, dalla stabulazione nelle aziende di produzione primaria alla preparazione in cucina. Quindi, per la scelta delle opzioni di gestione del rischio bisogna considerare l'intera filiera alimentare, ma anche fare riferimento, se possibile, a soluzioni già affermatesi in altri Paesi.

Tra queste opzioni di gestione del rischio nei capitoli seguenti ne saranno discusse cinque, che intervengono nella filiera alimentare a partire dalla macellazione: la decontaminazione dei prodotti della macellazione avicola, la definizione di criteri di igiene del processo, la definizione di criteri di sicurezza delle derrate alimentari, le restrizioni di vendita di prodotti avicoli e l'obbligo di avvertenze igieniche sugli imballaggi. Si tratta in tutti i casi di provvedimenti che rientrano nel settore di competenza dell'UFSP e dei chimici cantonali e che potrebbero essere attuati in tempi relativamente brevi. Per contro, non sono presi in considerazione provvedimenti a livello della produzione primaria perché rientrano nella sfera d'influenza dell'UFV e non dell'UFSP. Inoltre, sono omesse le misure per informare e migliorare il comportamento igienico dei consumatori, poiché sono già attuate in una certa misura dall'UFSP.

### 3.2 Opzione 1: decontaminazione dei prodotti della macellazione

Nel quadro di un progetto promosso dalla piattaforma sui campilobatteri è stata pubblicata una rassegna della letteratura sui possibili trattamenti biologici, fisici e chimici di decontaminazione dei prodotti della macellazione avicola [50], che ha concluso che i trattamenti fisici con acqua bollente o vapore sono efficaci, ma spesso compromettono l'aspetto della carne. Da questo punto di vista sembra che una combinazione di vapore e ultrasuoni fornisca risultati migliori. Anche la refrigerazione ad aria è efficace. Per il trattamento chimico si sono rivelati idonei acidi organici e sostanze contenenti fosfati di cloro o di trisodio. Studi sui trattamenti chimici evidenziano che rispettando le condizioni d'impiego prescritte non sussistono problemi di sicurezza delle derrate alimentari e che queste sostanze, allo stato attuale delle conoscenze, non provocano un aumento della resistenza ad altri principi attivi anti-

microbici [29]. Oltre al trattamento chimico, in linea di principio è possibile decontaminare i prodotti della macellazione anche con l'irradiazione. Per esempio, un trattamento con raggi gamma risulterebbe molto efficace e comporterebbe l'eliminazione dei microrganismi dai prodotti della macellazione.

In Svizzera vige un quadro legislativo molto restrittivo per la decontaminazione dei prodotti della macellazione di pollame. Secondo l'articolo 20 capoverso 1 lettera c dell'ordinanza sulle derrate alimentari e gli oggetti d'uso [72], il trattamento di derrate alimentari di origine animale con procedimenti di decontaminazione superficiale diversi dal risciacquo con acqua potabile necessita di autorizzazione. Una norma analoga (regolamento (CE) n. 853/2004 [27]) è contemplata anche dalla legislazione dell'Unione europea (UE). Attualmente in Svizzera e nell'UE non sono autorizzati trattamenti di decontaminazione, ma in molti altri Paesi sono già impiegati con successo e contribuiscono a ridurre la contaminazione da *Campylobacter* nei prodotti della macellazione avicola. In Svizzera, l'articolo 2 capoverso 1 lettera k in combinato disposto con l'articolo 17 dell'ordinanza sulla caratterizzazione e la pubblicità delle derrate alimentari [22] impone l'indicazione sull'etichetta che il prodotto è stato sottoposto a trattamento chimico. Si può presupporre che il gradimento da parte dei consumatori di carne di pollame trattata in questo modo sia molto basso, soprattutto se sono state impiegate sostanze contenenti cloro. Tuttavia a livello europeo non si è ancora saggiato concretamente se questo atteggiamento non sia nel frattempo cambiato, alla luce dei numerosi casi di campilobatteriosi. Uno studio condotto nel Regno Unito [38] è giunto perlomeno alla conclusione che i consumatori approvano compatti una decontaminazione chimica se l'etichetta non destasse l'impressione che nel prodotto siano rimasti residui del processo chimico. D'altro canto, per questioni di marketing una caratterizzazione di questo tipo non incontrerebbe le simpatie dei distributori.

L'ordinanza sulle derrate alimentari e gli oggetti d'uso prescrive anche, a norma dell'articolo 20 capoverso 1 lettera a [72], l'obbligo di autorizzazione per il trattamento di derrate alimentare con radiazioni ionizzanti. In caso di trattamento con radiazioni i consumatori devono esserne informati, sia nel caso di derrate alimentari preimballate, sia di quelle consegnate sfuse. L'articolo 2 capoverso 1 lettera n e l'articolo 36 capoverso 2 lettera a dell'ordinanza sulla caratterizzazione e la pubblicità delle derrate alimentari [22] disciplinano la caratterizzazione sull'etichetta: «trattato con radiazioni ionizzanti» o «irradiato». Lo studio britannico già citato [38] è giunto alla conclusione che una dichiarazione di questo tenore risveglierebbe nel consumatore associazioni con il trattamento del cancro e la radioattività. Pertanto si può supporre che il trattamento con raggi ionizzanti dei prodotti della macellazione attualmente non incontri un gradimento sufficiente, per non parlare delle considerazioni di marketing dei fornitori.

Secondo il diritto vigente, l'iniziativa di una decontaminazione chimica o mediante irradiazione di prodotti della macellazione avicola deve essere presa dai macelli o dalle aziende di lavorazione o distribuzione della carne. Tuttavia appare improbabile che essi richiedano un'autorizzazione finché non saranno costretti a farlo in seguito a un mandato legislativo. Inoltre, un trattamento chimico o con raggi ionizzanti serve solo a combattere i sintomi, ma non affronta la problematica del *Campylobacter* alla radice.

### 3.3 Opzione 2: criteri di igiene del processo

Secondo l'articolo 5 capoverso 3 dell'ordinanza sui requisiti igienici [21], un criterio di igiene del processo definisce l'accettabilità del processo di fabbricazione. Se il criterio è oltrepassato, i responsabili dell'azienda alimentare devono adottare misure correttive volte a garantire l'igiene del processo. I criteri di igiene non si applicano ai prodotti immessi sul mercato.

I criteri di igiene del processo e di sicurezza delle derrate alimentari vigenti in Svizzera equivalgono ai criteri microbiologici definiti nell'UE dal regolamento (CE) n. 2073/2005 [25]. Questo perché la Svizzera, nel quadro dell'accordo del 21 giugno 1999 tra la Confederazione Svizzera e la Comunità europea sul commercio di prodotti agricoli [71], si è impegnata a recepire questi criteri, con la sola eccezione dei valori di tolleranza definiti nell'allegato 2 dell'ordinanza sui requisiti igienici [21].

Malgrado i suoi obblighi derivanti dall'accordo bilaterale, la Svizzera, come gli Stati membri dell'UE, ha la facoltà di definire criteri nazionali di igiene del processo, poiché questi ultimi, contrariamente ai criteri di sicurezza delle derrate alimentari che si applicano ai prodotti immessi sul mercato, non influiscono negativamente sul commercio internazionale. Pertanto, dal punto di vista svizzero si tratterebbe di definire un criterio di igiene del processo teso a disciplinare soltanto le aziende svizzere. Tuttavia è lecito attendersi che le aziende indigene interessate si oppongano a tale provvedimento lamentando una disparità di trattamento giuridico.

Per affrontare efficacemente il problema dei campilobatteri sono necessari provvedimenti lungo l'intera filiera alimentare. La definizione di un criterio di igiene del processo metterebbe sotto pressione soprattutto i processi a monte della fase di lavorazione, per esempio imponendo miglioramenti igienici e di stabulazione nella produzione primaria o un'ottimizzazione dei processi di macellazione. La questione solleva un interrogativo: in quale stadio della filiera deve intervenire il criterio? Se si applica alla lavorazione, dovrebbe essere incluso dall'UFSP nell'allegato 3 dell'ordinanza sui requisiti igienici [21]. Diversamente, un criterio concernente la macellazione del pollame ricadrebbe nella sfera d'influenza dell'UFV e pertanto andrebbe incluso nell'ordinanza concernente la macellazione e il controllo delle carni [73] o nell'istruzione dell'UFV relativa all'applicazione di controlli microbiologici nel quadro dell'autocontrollo dei macelli [11].

Si pone anche la questione della definizione dei valori da rispettare. Per un criterio a livello di lavorazione, un valore proporzionato potrebbe essere ricavato dai risultati dello studio di base eseguito dall'UFSP per rilevare la prevalenza del *Campylobacter* nei prodotti avicoli in vendita [4]. Per un criterio che interviene sulla macellazione è possibile fare riferimento a studi condotti in Europa e in Svizzera, grazie ai quali si sa qual è l'ordine di grandezza della concentrazione di campilobatteri nei prodotti della macellazione di polli da ingrasso.

Il livello di applicazione del criterio determina anche la competenza in materia di sorveglianza e verifica: essa spetta al chimico cantonale nello stadio della lavorazione, e al veterinario cantonale nello stadio della macellazione. Un criterio di igiene risulta efficace soprattutto quando è seguito da un'adeguata sorveglianza da parte delle autorità, che esigono l'attuazione di misure correttive in caso di inosservanza. Considerando le possibilità di intervento diretto dei responsabili in caso di risultati non conformi, la definizione di un criterio di igiene del processo a livello di macellazione appare più praticabile che a livello di lavorazione.

### 3.4 Opzione 3: criteri di sicurezza delle derrate alimentari

I dati analitici quantitativi disponibili sulla contaminazione da *Campylobacter* della carne di pollo in Svizzera [4] teoricamente consentirebbero di definire un criterio di sicurezza alimentare (valore limite). Tale valore dovrebbe essere fissato nell'ordinanza sui requisiti igienici [21] e tenere in particolare considerazione le categorie di carne avicola più contaminate e quindi più rischiose, ossia la carne fresca provvista di pelle e il fegato.

La definizione di un valore limite sarebbe uno dei provvedimenti amministrativi più severi e di conseguenza più efficaci. Nel caso estremo le autorità di controllo potrebbero ordinare l'eliminazione della merce, costringendo l'azienda a intervenire attivamente per apportare miglioramenti. Ciò impone la scelta di un criterio di sicurezza proporzionato, vale a dire effettivamente attuabile dalle aziende del ramo della carne avicola, circostanza che si verifica solo se la quota di contestazioni non è troppo elevata. Di conseguenza può funzionare solo un criterio quantitativo e non il requisito dell'assenza di *Campylobacter* in una determinata quantità di carne.

Tuttavia, l'argomento principale contro un criterio di sicurezza delle derrate alimentari sono gli obblighi derivanti dall'accordo bilaterale con l'UE. La definizione di un criterio di sicurezza alimentare nazionale dovrebbe essere notificato all'UE (ai sensi della direttiva 98/34/EG [26]) e avvalorato da solide basi

scientifiche. Finora nell'UE non sono stati accettati o notificati criteri nazionali di sicurezza delle derrate alimentari. Tale provvedimento colpirebbe i produttori indigeni nella stessa misura degli importatori. Di conseguenza non sarebbe più garantita la libera circolazione delle merci dall'UE alla Svizzera, contrapponendosi all'accordo del 21 giugno 1999 tra la Confederazione Svizzera e la Comunità europea sul commercio di prodotti agricoli [71]. Inoltre vi è il problema che le misure di correzione non si applicherebbero a chi immette la merce sul mercato, bensì ai produttori (allevamenti di polli) e a chi lavora la carne (macelli).

Per completezza, però, bisogna menzionare che le autorità esecutive all'occorrenza possono avvalersi di una norma generale, ossia dell'articolo 8 capoverso 1 dell'ordinanza sulle derrate alimentari e gli oggetti d'uso [72], che sancisce che le derrate alimentari possono contenere sostanze e organismi solamente in quantità che non mettano in pericolo la salute umana. Tuttavia, una contestazione sulla base di tale articolo deve essere comprovata da una plausibile giustificazione della pericolosità, e all'occorrenza deve essere difendibile anche in tribunale. Siccome questa procedura risulterebbe dispendiosa per le autorità cantonali di esecuzione, soprattutto in considerazione delle eventuali controversie giuridiche, si può presumere che non verrebbe applicata nell'usuale prassi di esecuzione.

### 3.5 Opzione 4: restrizioni di vendita

Le analisi microbiologiche dei campioni di prodotti avicoli raccolti sui banchi di vendita hanno evidenziato chiare differenze in termini di grado di contaminazione tra diverse categorie di prodotti [4]. In particolare il fegato di pollo fresco refrigerato, soprattutto nei mesi estivi, costituisce un prodotto ad alto rischio per i consumatori, ma anche la carne di pollo fresca refrigerata provvista di pelle è talvolta molto contaminata. L'ipotesi di vietare totalmente o parzialmente la vendita di alcuni prodotti di pollo, ad esempio per una durata limitata, appare quindi giustificata.

I divieti di vendita parziali avrebbero indubbiamente un effetto sul numero di casi di campilobatteriosi umana. Tuttavia, sarebbero le misure più drastiche tra quelle attuabili e perciò difficilmente giustificabili sotto il profilo giuridico, soprattutto in considerazione del fatto che con una manipolazione igienica e una preparazione corretta si può ridurre al minimo il rischio di trasmissione anche in presenza di prodotti molto contaminati. Invece di imporre un divieto generale relativo a un gruppo specifico di prodotti, si potrebbero definire requisiti tecnici per la consegna dei prodotti ai consumatori.

Per esempio, potrebbe essere imposta la vendita di alcune categorie di carne solo in forma surgelata. Lo studio di base condotto dall'UFSP [4] lascia presagire che un provvedimento del genere probabilmente determinerebbe una netta riduzione della concentrazione di *Campylobacter* nei prodotti in vendita. Esami di laboratorio condotti su carne di pollame artificialmente addizionata di campilobatteri («spiking») hanno mostrato che la surgelazione, a seconda delle condizioni impiegate, è in grado di ridurre il numero di batteri di una o più unità su scala  $\log_{10}$  [24;67]. L'efficacia della surgelazione è stata confermata da una recente valutazione dell'EFSA: la concentrazione di batteri è diminuita di 0.91-1.44  $\log_{10}$  dopo qualche giorno e di 1.77-2.18  $\log_{10}$  dopo tre settimane nel congelatore [33].

Pertanto il trattamento a freddo costituisce una misura efficace contro il *Campylobacter*. La surgelazione della carne di pollo provvista di pelle sarebbe indubbiamente, sotto il profilo della salute pubblica, una misura idonea a ridurre i casi di campilobatteriosi, come dimostra in particolare l'esperienza islandese [79]. Tuttavia, considerando i grandi quantitativi di carne di pollo con pelle venduti ogni anno, una direttiva in tal senso comporterebbe un aumento importante dei costi per i fornitori, che finirebbero per essere scaricati sui consumatori. Inoltre, una surgelazione su questa scala richiederebbe un notevole consumo di energia. Diversamente, il fegato di pollo è venduto in quantità nettamente inferiori. Una restrizione che prescriva la consegna ai consumatori di fegato di pollame solo in stato surgelato sarebbe attuabile dai distributori con una spesa proporzionalmente inferiore e ridurrebbe in modo relativamente semplice il rischio costituito da questo prodotto altamente contaminato.

In alternativa si potrebbe ricorrere al metodo denominato «scheduled slaughter», che consiste nel sottoporre al trattamento a freddo solo i prodotti di macellazione provenienti da allevamenti di polli da ingrasso contaminati. Per esempio, in Islanda [79;80] e Danimarca [87] tutti gli allevamenti sono testati prima della macellazione e quelli positivi al *Campylobacter* utilizzati solo per prodotti surgelati, il che ha contribuito a ridurre in modo consistente i casi di campilobatteriosi. Analogamente, anche in Svizzera si potrebbe disporre che la carne o il fegato di pollo siano acquistabili come prodotti refrigerati solo se provengono da allevamenti privi di *Campylobacter*, mentre tutti gli altri prodotti debbano essere surgelati. Lo svantaggio è che ciò richiederebbe il controllo sistematico di tutti gli allevamenti prima della macellazione; la tecnologia attuale mette a disposizione test rapidi economici e sensibili, per esempio per l'individuazione di *Campylobacter* nei campioni di feci avicole [86].

### 3.6 Opzione 5: obbligo di avvertenze igieniche

Alcune prescrizioni per l'etichettatura della carne e dei prodotti di carne relative all'igiene d'impiego sono fissate nell'articolo 9 capoverso 4 dell'ordinanza sulle derrate alimentari di origine animale [23]: sugli imballaggi e sugli involucri della carne macinata, dei preparati di carne e dei prodotti a base di carne di pollame da consumare cotti deve figurare l'indicazione che tali prodotti devono essere cotti completamente prima dell'uso. Tuttavia, per la carne avicola fresca non esiste alcuna norma.

Già nel 2001 l'UFSP aveva provato a inserire nell'ordinanza sui requisiti igienici l'obbligo di avvertire i consumatori dei rischi microbiologici. Ma il tentativo fallì anche per la resistenza dell'industria delle derrate alimentari. Dal 1993, in reazione al servizio di un programma di protezione dei consumatori trasmesso dalla televisione svizzera, un grande distributore svizzero ha iniziato ad apporre sul prodotto un'avvertenza igienica per la cottura della carne di pollame fresca. A seguito della crescente sensibilizzazione al rapporto tra la carne avicola e la campilobatteriosi, questa avvertenza igienica si è nel frattempo affermata in tutta la Svizzera. Purtroppo queste indicazioni di solito non sono in posizione ben visibile, e talvolta sono persino nascoste all'interno degli imballaggi, dove nessuno le nota. Inoltre, spesso sono scritte in piccolo e con formulazioni poco istruttive, perciò si può ragionevolmente dubitare della loro efficacia.

Sarebbe pertanto opportuno introdurre l'obbligo legale di apporre avvertenze igieniche destinate ai consumatori che siano ben visibili e comprensibili. In questo modo non basterebbe più un piccolo testo pro forma sull'imballaggio del prodotto. L'avvertenza igienica concernente la carne di pollame cruda non dovrebbe limitarsi alla raccomandazione di cuocere completamente il pollo, ma illustrare anche la manipolazione corretta della carne fresca, poiché le infezioni da campilobatteri nelle economie domestiche o nelle strutture collettive sono causate più dalle contaminazioni incrociate che dal consumo di carne non cotta [28; 51].

Le prescrizioni svizzere concernenti l'etichettatura delle derrate alimentari di origine animale sono equivalenti a quelle dell'Unione europea nell'ambito del pacchetto igienico dell'UE. Tuttavia, l'accordo bilaterale con l'UE [71] non impedisce l'introduzione di prescrizioni aggiuntive concernenti l'etichettatura, se sono giustificate da considerazioni di protezione della salute in Svizzera.

In conclusione va però menzionato che i pareri sull'efficacia delle avvertenze igieniche sugli imballaggi non sono unanimi: gli esperti che hanno partecipato a un colloquio scientifico dell'EFSA nel 2008 sono giunti alla conclusione che tali avvertenze sono indubbiamente poco costose da realizzare, ma la loro efficacia rimarrebbe scarsa [30]. Anche l'influsso delle etichette «food handling labels», obbligatorie dal 1994 negli USA, è stato giudicato limitato [90]. D'altro canto, per esempio, secondo un rapporto dell'autorità irlandese per la sicurezza delle derrate alimentari [36], l'obbligo di apporre avvertenze igieniche facili da comprendere è un provvedimento efficace ed economico per contrastare la campilobatteriosi. Secondo una rassegna della letteratura [64], per i consumatori le avvertenze sugli imballaggi sono una delle fonti principali di informazioni sulla sicurezza delle derrate alimentari.

## 3.7 Riassunto

L'UFSP ha analizzato cinque opzioni di gestione del rischio applicabili lungo la filiera alimentare.

1. Decontaminazione dei prodotti della macellazione per mezzo di prodotti chimici o raggi ionizzanti.
2. Criteri di igiene del processo a livello della macellazione o della lavorazione.
3. Criteri di sicurezza delle derrate alimentari per i prodotti presenti sul mercato svizzero.
4. Restrizioni o requisiti tecnici per la vendita.
5. Obbligo di avvertenze igieniche sugli imballaggi.

Non sono stati considerati i provvedimenti a livello di produzione primaria poiché rientrano nel settore di competenza dell'UFV. Inoltre, sono state omesse le misure di informazione dei consumatori, poiché sono già attuate in una certa misura dall'UFSP.



## 4 Misure di gestione del rischio

### 4.1 Valutazione e definizione delle priorità

Secondo le direttive del Codex Alimentarius per la gestione del rischio microbiologico [17], le opzioni di gestione del rischio devono proteggere la salute dei consumatori, basarsi su dati scientifici, essere proporzionate al rischio identificato, praticabili, efficaci e realizzabili. Tenendo conto dei criteri del Codex, le cinque opzioni analizzate dall'UFSP per la gestione del rischio lungo la filiera alimentare sono state valutate e ordinate in base alla priorità.

#### 1. Decontaminazione dei prodotti della macellazione per mezzo di prodotti chimici o raggi ionizzanti

Si tratta in parte di provvedimenti molto efficaci che, nel caso dell'irradiazione, potrebbero perfino eliminare completamente gli agenti patogeni. Tuttavia, a causa della situazione giuridica (obbligo di autorizzazione), l'iniziativa non può che partire dall'industria avicola. Gli investimenti per dotarsi delle necessarie infrastrutture sarebbero prevedibilmente molto elevati per i macelli, per cui si presume di incontrare una scarsa disponibilità. Si ritiene che anche i consumatori non gradirebbero molto queste tecnologie. Quest'opzione potrebbe quindi essere presa in considerazione solo dopo una serie di discussioni preparatorie con le parti interessate.

#### 2. Criteri di igiene del processo a livello della macellazione o della lavorazione

Un criterio di igiene del processo eserciterebbe una certa pressione sui processi a monte della fase di lavorazione. La definizione di un criterio di igiene del processo nello stadio della macellazione appare più applicabile che a livello della lavorazione, poiché i responsabili avrebbero la possibilità di intervenire più direttamente in caso di risultati non conformi. Siccome sarebbero interessate soltanto le aziende svizzere, si presume che quest'opzione incontrerebbe l'opposizione dell'industria avicola, con la motivazione di una disparità giuridica. Per contro, gli accordi con l'UE non costituirebbero un ostacolo perché il commercio internazionale non ne sarebbe danneggiato.

#### 3. Criteri di sicurezza delle derrate alimentari per i prodotti presenti sul mercato svizzero

L'introduzione di valori limite è uno dei provvedimenti regolatori più severi a disposizione delle autorità e costituirebbe un ottimo strumento di pressione sull'industria avicola. Tuttavia, questa misura andrebbe a colpire in prima linea chi immette la merce sul mercato e non i produttori o i macelli, a cui spetterebbe l'attuazione di migliorie per prevenire la contaminazione da *Campylobacter*. Inoltre, le merci importate dovrebbero sottostare ai valori limite così come quelle svizzere. In questo caso gli accordi bilaterali con l'UE nel settore delle derrate alimentari di origine animale costituirebbero un importante ostacolo all'attuazione di un simile provvedimento.

#### 4. Restrizioni o requisiti tecnici per la vendita

L'efficacia della surgelazione per ridurre la contaminazione da *Campylobacter* è indiscussa e in altri Paesi ha già dato ottimi frutti. Tuttavia, prescrivere la surgelazione per tutta la carne di pollo o per il gruppo merceologico della carne di pollo provvista di pelle comporterebbe costi rilevanti per l'industria alimentare e il commercio al dettaglio. Anche una procedura basata sull'esame preliminare di tutti gli allevamenti e sulla conseguente surgelazione sistematica della carne di allevamenti contaminati da *Campylobacter*, pur logisticamente fattibile, sarebbe destinata a incontrare uno scarso gradimento. Diversamente, il fegato di pollame è un segmento di mercato abbastanza piccolo, per cui restringere la vendita di fegato di pollo solo agli allevamenti privi di *Campylobacter* o prescrivere la surgelazione sarebbero provvedimenti attuabili con relativamente pochi costi per i distributori e che neutralizzerebbero con una certa facilità l'elevato rischio rappresentato da questo prodotto.

#### 5. Obbligo di avvertenze igieniche sugli imballaggi

La questione se questo provvedimento generi effetti duraturi è ancora aperta. Tuttavia, nei confronti della prassi attuale un obbligo di apporre avvertenze igieniche costituirebbe sicuramente un progresso e un'utile integrazione di altri provvedimenti per informare i consumatori. Inoltre, se paragonato ad altre misure di gestione del rischio, sarebbe attuabile con una spesa contenuta.

Per raggiungere gli obiettivi di protezione definiti nell'ambito della «roadmap» sui campilobatteri, all'inizio del 2011 l'UFSP ha stabilito di attuare in modo prioritario tre opzioni di intervento sulla filiera alimentare. Si tratta di provvedimenti normativi che spettano alle autorità federali competenti.

**Interventi prioritari dell'UFSP** contro la problematica dei campilobatteri:

- restrizioni e definizione di requisiti tecnici per la vendita del fegato di pollo;
- introduzione dell'obbligo di apporre un'avvertenza igienica ben visibile e comprensibile sugli imballaggi dei prodotti avicoli in vendita;
- definizione di criteri di igiene dei processi per lo stadio della macellazione.

Nel quadro di una completa gestione del rischio, l'efficacia dei provvedimenti dovrà essere verificata in un momento appropriato e le attività dovranno essere accompagnate da misure di comunicazione idonee e specifiche.

## 4.2 Piano di attuazione

In occasione della seduta del gruppo di lavoro «Roadmap» del 26 aprile 2011 è stata definita la seguente procedura coordinata tra UFSP e UFV per l'attuazione dei provvedimenti normativi previsti.

### **Restrizioni e definizione di requisiti tecnici per la vendita del fegato di pollo**

In occasione dell'imminente revisione annuale del 2012 del diritto in materia di derrate alimentari, l'UFSP trasmette alle cerchie interessate una modifica dell'ordinanza sui requisiti igienici [21] perché possano esprimere il loro parere. L'UFSP propone di inserire nell'ordinanza l'obbligo di surgelare il fegato di pollo. In questo modo, tale prodotto ad alto rischio potrà essere consegnato ai consumatori solo in forma surgelata, a meno che sia dimostrato che la merce proviene da allevamenti privi di *Campylobacter*. Solo in questo caso sarà possibile consegnare la merce anche in stato refrigerato. Se la proposta dovesse raccogliere il consenso delle cerchie interessate nel corso della procedura di consultazione dell'estate 2012, la modifica potrebbe entrare in vigore nel 2013, anche se vanno previsti adeguati termini transitori.

### **Obbligo di apporre avvertenze igieniche sugli imballaggi dei prodotti avicoli in vendita**

In occasione dell'imminente revisione annuale del 2012 del diritto in materia di derrate alimentari, l'UFSP propone di creare nell'ordinanza sulle derrate alimentari di origine animale [23] una base legale per l'obbligo di apporre un'avvertenza igienica concernente la manipolazione e la preparazione della carne di pollame. L'avvertenza dovrà figurare sugli imballaggi di carne avicola fresca e di preparati di carne avicola in modo che non possa passare inosservata (posizione, grandezza dei caratteri). L'avvertenza dovrà contenere l'informazione che i prodotti vanno cotti completamente prima del consumo. Inoltre dovrà richiamare l'attenzione sull'importanza di evitare le contaminazioni incrociate, mediante la chiara separazione della carne di pollame dalle altre derrate alimentari (taglieri, coltelli, piatti separati) e la pulizia a fondo delle stoviglie e degli apparecchi usati, nonché delle mani, dopo ogni impiego. Anche questa modifica sarà trasmessa alle cerchie interessate nel quadro della procedura di consultazione dell'estate 2012 e potrebbe entrare in vigore nel 2013.

### **Criteri di igiene del processo nello stadio della macellazione**

L'UFV, nell'ambito delle sue competenze, intende verificare nel dettaglio la possibilità di definire criteri microbiologici per i prodotti della macellazione avicola in funzione della lotta alla campilobatteriosi. I valori potrebbero, per esempio, essere inseriti nell'istruzione dell'UFV relativa all'applicazione di controlli microbiologici nel quadro dell'autocontrollo dei macelli [11]. Sarà elaborata una proposta consolidata (sui valori concreti, i piani di campionatura, i metodi di analisi, ecc.) in collaborazione con il gruppo di lavoro «Produzione» della piattaforma sui campilobatteri e con il coinvolgimento delle cerchie interessate. Come strumento d'accompagnamento, uno studio (tesi di dottorato presso l'Istituto di sicurezza e igiene delle derrate alimentari dell'Università di Zurigo) si incaricherà di eseguire un'analisi delle tappe di lavorazione in diversi macelli, per registrare gli effetti di tecnologie differenti impiegate in varie tappe del processo di macellazione sullo stato microbiologico dei prodotti della macellazione

avicola. L'UFSP è rappresentato nel gruppo di accompagnamento di questo progetto. Solo alla conclusione di questa analisi, quindi non prima del 2014, è attesa la decisione dell'UFV sui criteri di igiene del processo.

Oltre a questi provvedimenti normativi, come ulteriore misura di carattere non normativo potrebbe essere avviato un progetto di ricerca applicata, segnatamente un progetto pilota per la decontaminazione chimica dei prodotti della macellazione avicola, in collaborazione con l'industria del pollame. Secondo l'articolo 20 dell'ordinanza sulle derrate alimentari e gli oggetti d'uso [72], procedimenti di trattamento dei prodotti della macellazione diversi dal risciacquo con acqua potabile necessitano di un'autorizzazione dell'UFSP. Quindi, per condurre questo progetto l'industria avicola dovrebbe chiedere la relativa autorizzazione all'UFSP, ma finora non ha manifestato l'intenzione di prendere quest'iniziativa. Perciò, nel gruppo di lavoro «Produzione», l'UFSP e l'UFV devono chiarire se i rappresentanti svizzeri del ramo siano interessati in linea di principio a questo progetto e se esistano le premesse per avviarlo nel medio termine.

### 4.3 Prospettive

In Svizzera, la problematica del *Campylobacter* ha raggiunto dimensioni che impongono alle autorità competenti di prendere contromisure efficaci. Per raggiungere gli obiettivi di protezione definiti per la campilobatteriosi è necessario stabilire dei provvedimenti che agiscano lungo tutta la filiera alimentare (igiene della stabulazione, della macellazione, della lavorazione e del consumo). Misure che intervengono in modo mirato sui diversi stadi della filiera possono ridurre la contaminazione microbiologica della carne avicola e contribuire a prevenire la campilobatteriosi nell'essere umano.

Le misure normative proposte sono solo un primo passo verso una soluzione stabile del problema. Qualora fossero adottate, la loro efficacia dovrà essere verificata nel momento appropriato per capire se siano sufficienti per raggiungere gli obiettivi di protezione definiti, oppure se le autorità competenti saranno costrette a prendere ulteriori misure.

## 5 Bibliografia

- [1] Abulreesh H.H., Paget T.A., Goulder R. (2006): *Campylobacter* in waterfowl and aquatic environments: incidence and methods of detection. *Environ Sci. Technol.* 40(23):7122-7131.
- [2] Auckenthaler A., Huggenberger P. (2003): Pathogene Mikroorganismen im Grund- und Trinkwasser. Transport – Nachweismethoden – Wassermanagement. Birkhäuser-Verlag. Hrsg. v. Auckenthaler u. Huggenberger. [in tedesco]
- [3] Baumgartner, A. (2008): Gruppenerkrankungen (Ausbrüche) mit mikrobiell kontaminierten Lebensmitteln in der Schweiz, 1994–2006. *Bollettino UFSP* Nr. 32:562-568. [in tedesco]
- [4] Baumgartner, A. Felleisen, R. (2011): Market surveillance for *Campylobacter*-contaminations on various categories of chicken meat and proposals for risk management measures in Switzerland. *J. Food Prot.* 74(12):2048-2054.
- [5] Baumgartner, A., Grand, M., Liniger, M., Simmen, A. (1995): *Campylobacter* contaminations of poultry liver – consequences for food handlers and consumers. *Arch. Lebensm. Hyg.* 46:11-12.
- [6] Baumgartner, A., Schwab, H. (1994): Zum Umgang mit rohen tierischen Lebensmitteln in der Küche. *Bollettino UFSP* 3:51-54. [in tedesco]
- [7] Beach, R.H., Kuchler, F., Leibtag, E., Zhen, C. (2008): The effects of avian influenza news on consumer purchasing behavior. A case study of Italian consumers' retail purchases. United States Department of Agriculture, Economic Research Service; *Economic Research Report Number 65* (August 2008).
- [8] Birk, T., Grønlund, A.C., Christensen, B.B., Knøchel, S., Lohse, K., Rosenquist, H. (2010): Effect of organic acids and marination ingredients on the survival of *Campylobacter jejuni* on meat. *J. Food Prot.* 73:258-265.
- [9] Breitenmoser A., Fretz R., Schmid J., Besl A., Etter R. (2011): Outbreak of acute gastroenteritis due to a washwater-contaminated water supply, Switzerland, 2008. *J. Water Health* 9(3):569-576.
- [10] Ufficio federale della sanità pubblica UFSP (2006): Foglio informativo: „Manipolazione della carne cruda in casa“ (<http://www.bag.admin.ch/themen/lebensmittel/04858/04860/06176/index.html?lang=it>).
- [11] Ufficio federale di veterinaria UFV: Istruzione relativa all'applicazione di controlli microbiologici nel quadro dell'autocontrollo dei macelli del 3 ottobre 2006 (rev. giugno 2008). ([http://www.bvet.admin.ch/themen/lebensmittel/01299/index.html?lang=it&\\_\\_lang=](http://www.bvet.admin.ch/themen/lebensmittel/01299/index.html?lang=it&__lang=)
- [12] Ufficio federale di veterinaria UFV: Rapporto svizzero sulle zoonosi (bollettino annuale); editore: Ufficio federale di veterinaria UFV. (<http://www.bvet.admin.ch/themen/03605/index.html?lang=de>) [in tedesco]
- [13] Ufficio federale di veterinaria UFV (2012): *Campylobacter* bei Poulets. *Schweizerische Geflügelzeitung* 2:7. [in tedesco]
- [14] L'Assemblea federale della Confederazione Svizzera. Legge federale sulle derrate alimentari e gli oggetti d'uso del 9 ottobre 1992, Stato 1° gennaio 2012 (Legge sulle derrate alimentari, LDerr; SR 817.0)
- [15] Büttner, S., Bruhn, S., Danuser, J., Overesch, G., Schüpbach, G. (2010): Grundlagenstudie zur Prävalenz von *Campylobacter* bei Mastpouletherden sowie zur Prävalenz von *Campylobacter* / Salmonellen auf Mastpouletschlachtkörpern 2008. Ufficio federale di veterinaria UFV (<http://www.bvet.admin.ch/themen/02794/03039/index.html?lang=de>). [in tedesco]
- [16] Büttner, S., Wieland, B., Stärk, K.D.C., Regula, G. (2010): Risk attribution of *Campylobacter* infection by age group using exposure modelling. *Epidemiol Infect* 138:1748-1761
- [17] Codex Alimentarius (2007): Principles and Guidelines for the Conduct of Microbiological Risk Management. CAC/GL 63-2007.
- [18] Codex Alimentarius (2010): Proposed Draft Guidelines for the Control of *Campylobacter* and *Salmonella* in Chicken Meat (at step 5/8 of the procedure). CCFH 42-2010.

- [19] De Haan, C.P., Kivistö, R., Hakkinen, M., Rautelin, H., Hänninen, M.L. (2010): Decreasing trend of overlapping multilocus sequence types between human and chicken *Campylobacter jejuni* isolates over a decade in Finland. *Appl. Environ. Microbiol.* 76:5228-5236.
- [20] Domingues A.R., Pires S.M., Halasa T., Hald T. (2012): Source attribution of human campylobacteriosis using a meta-analysis of case-control studies of sporadic infections. *Epidemiol. Infect.* Jan 3:1-12. [Epub ahead of print]
- [21] Dipartimento federale dell'interno. Ordinanza del DFI sui requisiti igienici del 23 novembre 2005; Stato 1° novembre 2010 (ORI; SR 817.024.1).
- [22] Dipartimento federale dell'interno. Ordinanza del DFI sulla caratterizzazione e la pubblicità delle derrate alimentari del 23 novembre 2005; Stato 1° gennaio 2012 (OCDerr; SR 817.022.21).
- [23] Dipartimento federale dell'interno. Ordinanza del DFI sulle derrate alimentari di origine animale del 23 novembre 2005; Stato 1° novembre 2010 (SR 81 7.022.108).
- [24] El-Shibiny, A., Connerton P., Connerton I. (2009): Survival at refrigeration and freezing temperatures of *Campylobacter coli* and *Campylobacter jejuni* on chicken skin applied as axenic and mixed inoculums. *Int. J. Food Microbiol.* 131:197–202.
- [25] Commissione Delle Comunità Europee: Regolamento (CE) n. 2073/2005 della Commissione del 15 novembre 2005 sui criteri microbiologici applicabili ai prodotti alimentari. *Gazzetta ufficiale dell'Unione europea* L 338:1.
- [26] Il Parlamento Europeo e il Consiglio Dell'unione Europea: Direttiva 98/34/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 22 giugno 1998 che prevede una procedura d'informazione nel settore delle norme e delle regolamentazioni tecniche. *Gazzetta ufficiale delle Comunità europee* L 204:37.
- [27] Il Parlamento Europeo e il Consiglio Dell'unione Europea: Regolamento (CE) N. 853/2004 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 29 aprile 2004 che stabilisce norme specifiche in materia di igiene per gli alimenti di origine animale. *Gazzetta ufficiale dell'Unione europea* L 139:55.
- [28] European Food Safety Authority EFSA (2005): Opinion of the Scientific Panel on Biological Hazards on the request from the Commission related to *Campylobacter* in animals and foodstuffs. *EFSA Journal* 173:1-10.
- [29] European Food Safety Authority EFSA (2008): Scientific Opinion of the Panel on Biological Hazards on a request from DG SANCO on the assessment of the possible effect of the four antimicrobial treatment substances on the emergence of antimicrobial resistance. *EFSA Journal* 659:1-26.
- [30] European Food Safety Authority EFSA (2009): Assessing health benefits of controlling *Campylobacter* in the food chain. EFSA Scientific Colloquium Summary Report; 4-5 December 2008, Rome, Italy.
- [31] European Food Safety Authority EFSA (2010): Scientific opinion on quantification of the risk posed by broiler meat to human campylobacteriosis in the EU. *EFSA Journal* 8(1):1437.
- [32] European Food Safety Authority EFSA (2010): Analysis of the baseline survey on the prevalence of *Campylobacter* in broiler batches and of *Campylobacter* and *Salmonella* on broiler carcasses in the EU, 2008 (Part A). *EFSA Journal* 8(03):1503.
- [33] European Food Safety Authority EFSA (2011): Scientific Opinion on *Campylobacter* in broiler meat production: control options and performance objectives and/or targets at different stages of the food chain. *EFSA Journal* 9(4):2105.
- [34] European Food Safety Authority, 2011. The community summary report on trends and sources of zoonoses, zoonotic agents and foodborne outbreaks in the European Union in 2009. *EFSA J.* 9(3):2090.
- [35] Evers E.G., Van Der Fels-Klerx H.J., Nauta M.J., Schijven J.F., Havelaar A.H. (2008): *Campylobacter* source attribution by exposure assessment. *Int. J. Risk Ass. Mgt.* 8(1-2):174-190.
- [36] Food Safety Authority of Ireland FSAI (2002): Control of *Campylobacter* species in the food chain. Food Safety Authority of Ireland. Microbiology Sub-Committee.  
(<http://www.fsai.ie/search-results.html?searchString=campylobacter>)

- [37] Food Standards Agency FSA, UK (2010): Report links undercooked liver to *Campylobacter* food poisoning. FSA 3 December 2010. (<http://www.food.gov.uk/news/newsarchive/2010/dec/liver>).
- [38] Food Standards Agency FSA, UK (2010): Citizens' Forums - *Campylobacter*. TNS-BMRB Report (by Elizabeth Jordan and Richard Stockley), JN 209445, 23 September 2010. (<http://www.food.gov.uk/science/socsci/ssres/foodsafetyss/citforumcampy>).
- [39] Forbes, K.J., Gormley, F.J., Dallas, J.F., Labovitiadi, O., MacRae, M., Owen, R.J., Richardson, J., Strachan, N.J., Cowden, J.M., Ogden, I.D., McGuigan, C.C. (2009): *Campylobacter* immunity and coinfection following a large outbreak in a farming community. *J. Clin. Microbiol.* 47:111-116.
- [40] Friesema I.H., Havelaar A.H., Westra P.P., Wagenaar J.A., van Pelt W. (2012): Poultry Culling and *Campylobacteriosis* Reduction among Humans, the Netherlands. *Emerg. Infect. Dis.* 18(3):466-468.
- [41] Hartnack S., Doherr M.G., Alter T., Toutounian-Mashad K., Greiner M. (2009): *Campylobacter* monitoring in German broiler flocks: an explorative time series analysis. *Zoonoses Public Health.* 56(3):117-128.
- [42] Health Protection Agency HPA, UK (2010): Foodborne outbreaks of *Campylobacter* associated with consumption of poultry liver pâté/parfait - spotlight on caterers and food safety. *Health Protection Report* Vol 4 No 48 (3 December 2010) (<http://www.hpa.org.uk/hpr/archives/2010/news4810.htm#campy>).
- [43] Inns, T., Foster, K., Gorton, R. (2010): Cohort study of a campylobacteriosis outbreak associated with chicken liver parfait, United Kingdom, June 2010. *Euro Surveill.* 15(44):pii:19704.
- [44] Jore S., Viljugrein H., Brun E., Heier B.T., Borck B., Ethelberg S., Hakkinen M., Kuusi M., Reiersen J., Hansson I., Engvall E.O., Løfdahl M., Wagenaar J.A., van Pelt W., Hofshagen M. (2010): Trends in *Campylobacter* incidence in broilers and humans in six European countries, 1997-2007. *Prev. Vet. Med.* 93(1):33-41.
- [45] Kittl, S., Kuhnert, P., Hächler, H., Korczak, B.M. (2010): Comparison of genotypes and antibiotic resistance of *Campylobacter jejuni* isolated from humans and slaughtered chickens in Switzerland. *J. Appl. Microbiol.* 110:513-520.
- [46] Kovats, R.S., Edwards, S.J., Charron, D., Cowden, J., D'Souza, R.M., Ebi, K.L., Gauci, C., Gerner-Smidt, P., Hajat, S., Hales, S., Hernandez, P.G., Kriz, B., Kutsar, K., McKeown, P., Mellou, K., Menne, B., O'Brien, S., Van, P.W., Schmid, H. (2005): Climate variability and *Campylobacter* infection: an international study. *Int. J. Biometeorol.* 49:207-214.
- [47] Landwirtschaftlicher Informationsdienst LID (2010): Infografik: Fleischkonsum in der Schweiz stagniert. Landwirtschaftlicher Informationsdienst; Mediendienst Nr. 2996 vom 12. November 2010 (<http://www.lid.ch/de/medien/mediendienst/archyear/2086/>) [in tedesco]
- [48] Lindmark, H., Boqvist, S. Ljungström, M. Ågren, P. Björkholm, B., Engstrand, L. (2009): Risk factors for campylobacteriosis: an epidemiological surveillance study of patients and retail poultry. *J. Clin. Microbiol.* 47:2616-2619.
- [49] Little, C.L., Gormley, F.J., Rawal, N., Richardson, J.F. (2010): A recipe for disaster: outbreaks of campylobacteriosis associated with poultry liver pâté in England and Wales. *Epidemiol. Infect.* 138:1691-1694.
- [50] Loretz, M., Stephan, R. Zweifel, C. (2010): Antimicrobial activity of poultry decontamination treatments: a literature survey. *Food Control* 21(6):791-804
- [51] Lubber P. (2009): Cross-contamination versus undercooking of poultry meat or eggs - which risks need to be managed first? *Int. J. Food Microbiol.* 134(1-2):21-28.
- [52] Maurer A.-M., Stürchler D. (2000): A waterborne outbreak of small round structured virus, *Campylobacter* and *Shigella* co-infections in La Neuveville, Switzerland, 1998. *Epidemiol. Infect.* 125(2):325-332.
- [53] Mullner, P., Collins-Emerson, J.M., Midwinter, A.C., Carter, P., Spencer, S.E., van der Logt, P., Hathaway, S. French, N.P. (2010): Molecular epidemiology of *Campylobacter jejuni* in a geographically isolated country with a uniquely structured poultry industry. *Appl. Environ. Microbiol.* 76: 2145-2154.

- [54] Mullner, P., Spencer, S.E., Wilson, D.J., Jones, G., Noble, A.D., Midwinter, A.C., Collins-Emerson, J.M., Carter, P., Hathaway, S., French, N.P. (2009): Assigning the source of human campylobacteriosis in New Zealand: a comparative genetic and epidemiological approach. *Infect. Genet. Evol.* 9:1311-1319.
- [55] Niederer L., Kuhnert P., Egger R., Büttner S., Hächler H., Korczak B.M. (2012): Genotypes and antibiotic resistances of *Campylobacter jejuni* and *Campylobacter coli* isolates from domestic and travel-associated human cases. *Appl. Environ. Microbiol.* 78(1):288-291.
- [56] Nylén, G., Dunstan, F., Palmer, S.R., Andersson, Y., Bager, F., Cowden, J., Feierl, G., Galloway, Y., Kapperud, G., Megraud, F., Molbak, K., Petersen, L.R., Ruutu, P. (2002): The seasonal distribution of *Campylobacter* infection in nine European countries and New Zealand. *Epidemiol. Infect.* 128:383–390.
- [57] O'Leary, A.M., Whyte, P., Madden, R.H., Cormican, M., Moore, J.E., Mc Namara, E., Mc Gill, K., Kelly, L., Cowley, D., Moran, L., Scates, P., Collins, J.D., Carroll, C.V. (2011): Pulsed field gel electrophoresis typing of human and retail foodstuff campylobacters: An Irish perspective. *Food Microbiol.* 28:426-433.
- [58] O'Leary, M.C., Harding, O., Fisher, L., Cowden, J. (2009): A continuous common-source outbreak of campylobacteriosis associated with changes to the preparation of chicken liver pâté. *Epidemiol. Infect.* 137:383-388.
- [59] Olson, C.K., Ethelberg, S., van Pelt, W., Tauxe, R.V. (2008): Epidemiology of *Campylobacter jejuni* infections in industrialized Nations. In: Nachamkin, I., Szymanski, C.M., Blaser, M.J. (Eds.), *Campylobacter*. ASM Press, Washington, DC, pp. 163–190.
- [60] Patrick, M.E., Christiansen, L.E., Waino, M., Ethelberg, S., Madsen, H., Wegener, H.C., (2004): Effects of climate on incidence of *Campylobacter* spp. in humans and prevalence in broiler flocks in Denmark. *Appl. Environ. Microbiol.* 70:7474–7480.
- [61] Pronk M., Sinreich M., Guhl F., Egli T., Kötzsch S., Felleisen R., Koch M., Köster O., Raetz E., Ramseier C., Rossi P., Schürch N. (2010): Auftreten von Mikroorganismen im Grundwasser - Ein erster landesweiter Überblick. *gwa – Gas Wasser Abwasser* 12:1059-1071. [in tedesco]
- [62] Proviande (2012): Fleischkonsum 2011. Proviande – Die Branchenorganisation der Schweizer Fleischwirtschaft; 05.04.2012; (<http://www.schweizerfleisch.ch/proviande/statistik/konsum.html>) [in tedesco]
- [63] Raso G. (2001): Mikrobiologische Veränderungen eines Karstquellwassers: Einfluss von Regen und natürlicher Düngung. *Tesi di laurea*, Schweizerisches Tropeninstitut und Kantonales Laboratorium Basel-Landschaft. [in tedesco]
- [64] Redmond E.C., Griffith C.J. (2003): Consumer food handling in the home: a review of food safety studies. *J. Food Prot.* 66(1):130-161.
- [65] Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu RIVM (2002): Campylobacteriose in Nederland. Risico's en interventiemogelijkheden. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM), Bilthoven. Havelaar AH (red). Rapport nummer 250911001. [in olandese]
- [66] Rinsoz T., Hilfiker S., Oppliger A. (2009): Quantification of thermotolerant *Campylobacter* in Swiss water treatment plants, by real-time quantitative polymerase chain reaction. *Water Environ. Res.* 81(9):929-933.
- [67] Ritz, M., Nauta M.J., Teunis P.F., van Leusden F., Federighi M., Havelaar A.H. (2007): Modelling of *Campylobacter* survival in frozen chicken meat. *J. Appl. Microbiol.* 103:594–600.
- [68] Schaffter N., Parriaux A. (2002): Pathogenic-bacterial water contamination in mountainous catchments. *Water Res.* 36(1):131-139.
- [69] Schmid, H., Baumgartner, A. (2003): Epi-Notiz: *Campylobacter* à discrétion. *Bollettino UFSP* 8:137. [in tedesco]
- [70] Schorr, D., Schmid, H., Rieder, H.L., Baumgartner, A., Vorkauf, H., Burnens, A. (1994): Risk factors for *Campylobacter* enteritis in Switzerland. *Zbl. Hyg.* 196:327-337.
- [71] La Confederazione Svizzera e la Comunità europea: Accordo tra la Confederazione Svizzera e la Comunità europea sul commercio di prodotti agricoli. Concluso il 21 giugno 1999; Entrato in vigore il 1° giugno 2002; Stato 1° dicembre 2011. (SR 0 .916.026.81).

- [72] Il Consiglio federale svizzero. Ordinanza sulle derrate alimentari e gli oggetti d'uso del 23 novembre 2005, Stato 1° gennaio 2012 (ODerr; SR 817.0 2).
- [73] Il Consiglio federale svizzero. Ordinanza concernente la macellazione e il controllo delle carni del 23 novembre 2005, Stato 1° gennaio 2012 (OMCC; SR 8 17.190)
- [74] Il Consiglio federale svizzero. Ordinanza concernente la dichiarazione delle malattie trasmissibili dell'uomo el 13 gennaio 1999, Stato 22 dicembre 2003 (Ordinanza sulla dichiarazione; SR 818.141.1).
- [75] Società Svizzera dell'Industria del Gas e delle Acque (2008): Trinkwasserinformation. Bericht TW112. [*in tedesco*]
- [76] Sears A., Baker M.G., Wilson N., Marshall J., Muellner P., Campbell D.M., Lake R.J., French N.P. (2011): Marked campylobacteriosis decline after interventions aimed at poultry, New Zealand. *Emerg. Infect. Dis.* 17(6):1007-1015.
- [77] Sheppard S.K., Dallas, J.F., Strachan, N.J.C., MacRae, M., McCarthy, N.D., Wilson, D.J., Gormley, F.J., Falush, D., Ogden, I.D., Maiden, M.C.J., Forbes, K.J. (2009): *Campylobacter* genotyping to determine the source of human infection. *Clin. Inf. Dis.* 48:1072-1078.
- [78] Stegeman A., Bouma A., Elbers A.R., de Jong M.C., Nodelijk G., de Klerk F., Koch G., van Boven M. (2004): Avian influenza A virus (H7N7) epidemic in The Netherlands in 2003: course of the epidemic and effectiveness of control measures. *J. Infect. Dis.* 190(12):2088-2095.
- [79] Stern, N.J., Hiatt, K.L., Alfredsson, G.A., Kristinsson, K.G., Reiersen, J., Hardardottir, H., Briem, H., Gunnarsson, E., Georgsson, F., Lowman, R., Berndtson, E., Lammerding, A.M., Paoli, G.M. Musgrove, M.T. (2003): *Campylobacter* spp in Icelandic operations and human disease. *Epidemiol. Infect.* 130:23-32.
- [80] Strachan, N.J.C., Forbes K.J. (2010): The growing UK epidemic of human campylobacteriosis. *Lancet* 376:665-667.
- [81] Strachan, N.J.C., MacRae M., Thomson A., Rotariu O., Ogden I.D., Forbes K.J. (2012): Source attribution, prevalence and enumeration of *Campylobacter* spp. from retail liver. *Int. J. Food Microbiol.* 153(1-2):234-236.
- [82] Suzuki, H., Yamamoto, S. (2009): *Campylobacter* contamination in retail poultry meats and by-products in the world: a literature survey. *J. Vet. Med. Sci.* 71(3):255-261.
- [83] Tam, C.C., Rodrigues, L.C., O'Brien, S.J., Hajat, S. (2006): Temperature dependence of reported *Campylobacter* infection in England, 1989–1999. *Epidemiol. Infect.* 134:119–125.
- [84] Teunis, P., Van den Brandhof, W., Nauta, M., Wagenaar, J., Van den Kerkhof, H., Van Pelt, W. 2005. A reconsideration of the *Campylobacter* dose-response relation. *Epidemiol. Infect.* 133(4):583-592.
- [85] Vellinga, A., van Loock, F. (2002): The dioxin crisis as experiment to determine poultry-related *Campylobacter* enteritis. *Emerg. Infect. Dis.* 8:19-22.
- [86] Wadl, M., Pözlner, T., Flekna, G., Thompson, L., Slaghuis, J., Köfer, J., Hein, I., Wagner, M. (2009): Easy-to-use rapid test for direct detection of *Campylobacter* spp. in chicken feces. *J. Food Prot.* 72:2483-2488.
- [87] Wegener, H.C. (2010): Danish initiatives to improve the safety of meat products. *Meat Sci.* 84:276-283.
- [88] Wieland, B., Regula, G., Danuser, J., Wittwer, M., Burnens, A., Wassenaar, T.M., Stärk, K.D. (2005): *Campylobacter* spp. in dogs and cats in Switzerland: risk factor analysis and molecular characterization with AFLP. *J. Vet. Med. B. Infect. Dis. Vet. Public Health* 52(4):183-189.
- [89] Wirz, S.E., Overesch, G., Kuhnert, P. Korczak, B.M. (2010): Genotype and antibiotic resistance analyses of *Campylobacter* isolates from ceca and carcasses of slaughtered broiler flocks. *Appl Environ Microbiol* 76:6377–6386.
- [90] Yang S., Angulo F.J., Altekruse S.F. (2000): Evaluation of safe food-handling instructions on raw meat and poultry products. *J. Food Prot.* 63(10):1321-1325.