

# INDAGINE SULLA PRESENZA E LA SENSIBILITÀ AGLI ANTIBIOTICI DI *CAMPYLOBACTER* TERMOFILI ISOLATI DA POLLI BROILER IN NORD ITALIA

Giacomelli M., Menandro M.L., Pasotto D., Piccirillo A.

*Dipartimento di Sanità Pubblica, Patologia Comparata e Igiene Veterinaria, Università degli Studi di Padova, Viale dell'Università 16, 35020 Legnaro (PD)*

## Summary

Thermophilic *Campylobacter* spp. infections are the main cause of human bacterial gastroenteritis worldwide, and currently representing a relevant public health problem. Furthermore, an increasing number of thermophilic *Campylobacter* isolated from animals, humans and foodstuffs is resistant to antimicrobial drugs commonly used in therapy of human campylobacteriosis. Since the leading role of poultry in transmitting the infection to humans, this study was carried out to evaluate the presence and the antimicrobial susceptibility of thermophilic *Campylobacter* spp. in commercial broiler farms in Northern Italy. A total of 200 cloacal swabs from 10 chicken flocks were examined. Seven chicken flocks were positive for thermophilic *Campylobacter*. *C. jejuni* was detected in 63.8% of positive samples and *C. coli* in 36.2%. The agar disk diffusion method (Kirby-Bauer, 1966) was used to test the susceptibility to 20 antimicrobial drugs of 36 *C. jejuni* isolates and 21 *C. coli* isolates. All isolates showed resistance to multiple antimicrobial drugs. Most isolates were resistant to quinolones, ampicillin and cephalosporins. A number of isolates was also resistant to oxytetracycline and sulphametoxazole+trimethoprim. Most isolates were susceptible to aminoglycosides, amoxicillin+clavulanic acid and cefotaxime, and all susceptible to chloramphenicol. Susceptibility to macrolides, clindamycin, oxytetracycline and streptomycin was different between *C. coli* and *C. jejuni*. Particularly, most of *C. coli* isolates were resistant to macrolides and clindamycin, while most *C. jejuni* were susceptible. This study showed a widespread presence of thermophilic *Campylobacter* in commercial broilers and a high occurrence of antimicrobial resistance among them. Chicken meat represents one of the main sources of food-borne infection in humans and antimicrobial resistant isolates could be transmitted to humans through food. Therefore, antimicrobial resistance profiles of *Campylobacter* strains should be strictly monitored due to the relevant impact on public health.

## Introduzione

La campilobatteriosi, zoonosi provocata dalle specie termofile di *Campylobacter*, attualmente rappresenta un notevole problema di Sanità Pubblica. Le specie termofile di *Campylobacter*, riconosciute responsabili di malattia diarroica nell'uomo fin dagli anni '70, sono infatti i principali agenti di gastroenterite batterica a livello mondiale, con 190.566 casi umani confermati nell'Unione Europea nel 2008 (EFSA, 2010) e 2,4 milioni di casi annui stimati negli Stati Uniti (<http://www.cdc.gov/nczved/divisions/dfbmd/diseases/campylobacter/>).

Il serbatoio dell'infezione è rappresentato dal tratto gastroenterico di numerosi mammiferi e uccelli domestici e selvatici, che albergano *Campylobacter* spp. senza

manifestare alcuna sintomatologia e lo eliminano tramite le feci in quantità elevata. Tra le numerose specie *reservoir*, i volatili da reddito rivestono un ruolo di rilievo nella trasmissione dell'infezione all'uomo. Infatti, non solo essi sono il serbatoio principale del microrganismo, ma il consumo di carne di pollo (soprattutto poco cotta) rappresenta il principale fattore di rischio nella trasmissione dell'infezione all'uomo (Wingstrand *et al.*, 2006).

Nella maggior parte dei casi le infezioni da *Campylobacter* spp. sono autolimitanti, ma talvolta, soprattutto in bambini, anziani ed in pazienti immunodepressi, possono manifestarsi con quadri di enterite acuta e prolungata e nell'1% dei casi dare infezioni extraintestinali, che necessitano di terapia antibiotica (van Hees *et al.*, 2007). Gli antibiotici di prima scelta nella terapia delle forme gravi o complicate di campilobatteriosi umana sono i macrolidi, seguiti dai chinoloni e dalle tetracicline. Si tratta di molecole impiegate anche in ambito veterinario e nei confronti delle quali un numero sempre maggiore di *Campylobacter* spp., isolati sia dagli animali che dall'uomo, sta sviluppando resistenza.

Date le importanti implicazioni di Sanità Pubblica dell'infezione da *Campylobacter* termofili nelle specie avicole, si è voluta indagare la loro presenza in allevamenti intensivi di polli broiler del Nord Italia e la loro sensibilità ad un *panel* di antibiotici.

## **Materiali e metodi**

### *Campionamento*

Nei mesi di marzo e aprile 2009 sono stati sottoposti a campionamento 10 gruppi di polli broiler di età compresa tra 22 e 50 giorni, appartenenti a 7 differenti allevamenti intensivi. In alcuni allevamenti sono stati controllati più gruppi di animali, perché costituiti da soggetti di età o provenienza diversa. Gli allevamenti considerati erano dislocati nelle province di Brescia, Cremona, Treviso - province nelle quali è stato esaminato un gruppo di soggetti - e Verona, dove sono stati esaminati 7 gruppi provenienti da 4 allevamenti. In ciascun gruppo è stato eseguito un tampone cloacale a 20 soggetti scelti casualmente. I tamponi sono stati immediatamente collocati in provette sterili contenenti il terreno di trasporto Amies con carbone (Copan, Brescia, Italia) e conservati in borsa termica fino all'arrivo al laboratorio, che è avvenuto entro due-tre ore dal prelievo. Una volta pervenuti in laboratorio, i campioni sono stati immediatamente processati.

### *Isolamento e identificazione*

Per l'isolamento di *Campylobacter* termofili sono state seguite le linee guida dell'*Office International des Epizooties* (OIE, 2008), utilizzando il Preston Broth (OXOID, Basingstoke, UK) come brodo di arricchimento selettivo, e il Karmali agar (OXOID) come terreno selettivo. Ciascun tampone è stato processato e quindi analizzato singolarmente. Per la semina su Karmali agar è stato adottato il metodo delle membrane filtranti descritto da Steele e McDermott (1984), applicato al brodo di arricchimento dopo 24 ore di incubazione in microaerofilia a 41,5°C. A tale scopo sono state utilizzate membrane filtranti con pori del diametro di 0,45 µm (Whatman, Maidstone, UK). In tutte le fasi della processazione, i campioni sono stati incubati

a una temperatura di 41,5°C e in atmosfera microaerofila ottenuta in giare per anaerobiosi mediante i generatori CampyGen® (OXOID).

L'identificazione di specie degli isolati è stata eseguita mediante i test della catalasi (BioMérieux, Marcy l'Etoile, Francia), idrolisi dell'ippurato (Sigma-Aldrich, Irvine, UK), idrolisi dell'indoxil acetato (OXOID) e mediante la valutazione della sensibilità all'acido nalidixico e alla cefalotina (OXOID). L'identificazione degli isolati a livello di genere e specie è stata confermata mediante *multiplex* PCR, secondo il protocollo descritto da Yamazaki-Matsune *et al.* (2007). L'estrazione del DNA è avvenuta mediante bollitura per 20 minuti di un'ansata di coltura batterica stemperata in 1 ml di acqua distillata sterile. Per la composizione della miscela di reazione, la concentrazione dei *primer* e la quantità di DNA sottoposti ad analisi sono state seguite le indicazioni fornite dagli autori (Yamazaki-Matsune *et al.*, 2007).

Nell'esecuzione dei test sono stati utilizzati i seguenti ceppi di controllo positivi: *C. jejuni* ATCC 33291, *C. coli* CIP 70.80, *C. lari* CIP 102722 e *C. upsaliensis* CIP 103681.

#### *Valutazione della sensibilità agli antibiotici*

I ceppi isolati sono stati sottoposti ad antibiogramma mediante il metodo di diffusione in piastra di Kirby-Bauer (1966), che prevede l'allestimento di una sospensione batterica in soluzione fisiologica sterile, fino a ottenere una torbidità corrispondente allo 0,5 della scala di McFarland, e l'inoculo in Mueller-Hinton agar (OXOID) addizionato del 5% di sangue defibrinato di montone (OXOID). Le piastre sono state quindi incubate a 37°C per 48 ore in microaerofilia. Come controllo positivo è stato utilizzato il ceppo *C. jejuni* ATCC 33560.

Nel *panel* di antibiotici e chemioterapici testati sono stati inclusi quelli raccomandati dall'*European Food Safety Authority* (EFSA, 2007a) relativamente a *C. coli* e *C. jejuni* e quelli più utilizzati in avicoltura e nella terapia della campilobatteriosi umana, come riportato nell'elenco seguente:

- Aminoglicosidi
  - apramicina 15 µg (OXOID)
  - gentamicina 10 µg (OXOID)
  - streptomina 10 µg (OXOID)
- Cefalosporine
  - cefalotina 30 µg (OXOID)
  - cefotaxime 30 µg (OXOID)
  - ceftiofur 30 µg (OXOID)
  - cefuroxime 30 µg (OXOID)
- Penicilline
  - ampicillina 10 µg (OXOID)
  - amoxicillina+acido clavulanico 30 µg (OXOID)
- Chinoloni
  - acido nalidixico 30 µg (OXOID)
  - flumequina 30 µg (OXOID)
  - enrofloxacin 5 µg (OXOID)
  - ciprofloxacina 5 µg (OXOID)
- Lincosamidi
  - clindamicina 2 µg (OXOID)

- Macrolidi
  - eritromicina 15 µg (OXOID)
  - tilmicosina 15 µg (Bio-Rad, Marnes la Coquette, Francia)
  - tilosina 30 µg (Mast Diagnostics Ltd., Merseyside, UK)
- Sulfamidici + diaminopirimidine
  - sulfametossazolo+trimethoprim 25 µg (OXOID)
- Tetraciclina
  - ossitetraciclina 30 µg (OXOID)
- Fenicoli
  - cloramfenicolo 30 µg (OXOID)

Per l'interpretazione dei risultati sono state seguite le indicazioni fornite dal *Clinical and Laboratory Standards Institute* (2007).

## Risultati

### *Isolamento e identificazione*

Dei 10 gruppi campionati, 7 sono risultati positivi a *Campylobacter* termofili. In particolare, la positività è stata rilevata nei gruppi di Brescia e Cremona, e in cinque gruppi appartenenti ad allevamenti ubicati nella provincia di Verona. Dei microrganismi isolati, 44 sono stati identificati come *C. jejuni* (63,8%), mentre i restanti 25 (36,2%) come *C. coli*. In cinque gruppi è stata riscontrata la presenza contemporanea di entrambe le specie del microrganismo, con la prevalenza di *C. jejuni* in tre di essi e di *C. coli* negli altri due. In due gruppi invece è stata isolata o solo la prima o solo la seconda delle due specie (tabella 1).

### *Valutazione della sensibilità agli antibiotici*

Sono stati testati 36 isolati di *C. jejuni* e 21 di *C. coli*. La prevalenza della sensibilità e dell'antibiotico-resistenza da parte degli isolati è riportata nella tabella 2 e nelle figure 1 e 2.

Gli antibiogrammi hanno permesso di rilevare una notevole resistenza nei confronti dei chinoloni, sia di prima sia di seconda generazione, con la totalità dei ceppi resistenti a flumequina e ciprofloxacina, il 95% di essi resistente all'acido nalidixico e il 75% resistente all'enrofloxacin. La resistenza prevaleva, in misura inferiore, anche nei confronti dell'ossitetraciclina (con il 67% dei ceppi resistenti) e dell'associazione sulfametossazolo+trimethoprim (68% dei ceppi resistenti). Nell'ambito degli antibiotici beta-lattamici è stata riscontrata una resistenza molto elevata nei confronti dell'ampicillina (96%) e delle cefalosporine, con tutti gli isolati resistenti a cefalotina e cefuroxime e il 96% al ceftiofur. Per quanto riguarda l'associazione amoxicillina+acido clavulanico è prevalsa la sensibilità (77% dei ceppi), così come, anche se in misura inferiore (61%), nei confronti del cefotaxime, una cefalosporina di terza generazione. Una spiccata sensibilità è stata rilevata nei confronti degli aminoglicosidi, con tutti gli isolati sensibili all'apramicina, il 96% alla gentamicina e l'82% alla streptomina. La sensibilità è stata totale anche nei confronti del cloramfenicolo.

I ceppi di *C. coli* e di *C. jejuni* analizzati hanno mostrato un profilo di antibiotico-resistenza simile, tranne che per macrolidi, clindamicina, ossitetraciclina e streptomina. Infatti, mentre più dell'80% dei ceppi di *C. jejuni* era sensibile alla

clindamicina (83%) e ai macrolidi (eritromicina: 83%; tilmicosina: 89%; tilosina: 86%), il 95% degli isolati di *C. coli* era resistente alle stesse molecole. Per quanto riguarda l'ossitetraciclina, la percentuale di ceppi resistenti era pari al 95% per *C. coli* e al 50% per *C. jejuni*. Per la streptomina, invece, la percentuale di ceppi sensibili era del 57% per *C. coli* e del 97% per *C. jejuni*.

Tutti i ceppi isolati hanno mostrato multi-resistenza: *C. jejuni* nei confronti di un minimo di 7 fino ad un massimo di 15 antibiotici, *C. coli* nei confronti di un minimo di 11 fino ad un massimo di 16 molecole. Per entrambe le specie di *Campylobacter* il pattern minimo di multi-resistenza comprendeva una cefalosporina di prima generazione (cefalotina) e una di seconda generazione (cefuroxime) e due rappresentanti dei chinoloni (ciprofloxacina e flumequina).

## Discussione

In questo studio è stata rilevata la presenza di *Campylobacter* spp. in 7 gruppi di broiler su 10 campionati, a conferma dell'ampia diffusione del microrganismo in questa specie avicola (EFSA, 2010). La maggior parte degli isolati, pari al 63,8%, apparteneva alla specie *C. jejuni*, coerentemente con quanto già riportato in letteratura circa la predominanza di questa specie negli avicoli (Newell e Wagenaar, 2000; Sahin *et al.*, 2002). È tuttavia degno di nota il fatto che *C. coli* fosse l'unica specie riscontrata in un gruppo e che prevalesse in altri due.

Dalla valutazione degli antibiogrammi è emerso che la maggioranza dei ceppi isolati ha presentato resistenza nei confronti di molte delle molecole testate, in particolare di quelle più utilizzate in terapia umana. Infatti, è stata rilevata una resistenza significativa nei confronti dei macrolidi (seppur con notevoli differenze tra *C. coli* e *C. jejuni*) e dei fluorochinoloni, che sono considerate le molecole di prima scelta nel trattamento della campilobatteriosi umana. Inoltre, si è rilevata una resistenza significativa anche nei confronti della clindamicina (lincosamide), somministrata soprattutto ai bambini, e dell'ossitetraciclina, la cui classe di appartenenza rappresenta la seconda scelta in terapia umana ed è molto utilizzata nei Paesi in via di sviluppo per il suo costo limitato (Aarestrup *et al.*, 2008).

L'elevatissima percentuale di ceppi resistenti nei confronti dei fluorochinoloni è nettamente superiore a quella riportata in altri studi svolti in Italia (Pezzotti *et al.*, 2003; EFSA, 2007b; Parisi *et al.*, 2007) e può essere correlata al notevole impiego di questa classe di antibiotici in avicoltura. È, infatti, nota la relazione temporale tra lo sviluppo di resistenza ai fluorochinoloni da parte di *Campylobacter* spp., con trend in aumento, e la loro introduzione nella terapia degli animali destinati alla produzione di derrate per l'uomo (EFSA, 2009). Questa evidenza è ulteriormente avvalorata dal fatto che nei Paesi nei quali non è permessa la somministrazione di fluorochinoloni agli animali destinati al consumo umano, la percentuale di ceppi di *Campylobacter* resistenti a questi principi attivi è molto esigua (EFSA, 2005, Han *et al.*, 2009). A tale proposito appare significativo come tutti i ceppi siano risultati sensibili al cloramfenicolo, la cui somministrazione agli animali da macello è vietata in Europa dal 1994 (Regolamento CEE n.1430/94). Un altro riscontro interessante è la sensibilità della maggior parte dei ceppi nei confronti degli aminoglicosidi, il cui uso è molto limitato sia in avicoltura, sia nella terapia umana delle infezioni da *Campylobacter* spp.

Anche la resistenza osservata nei confronti dei macrolidi è notevolmente superiore

a quella riportata negli altri studi italiani (Pezzotti *et al.*, 2003; EFSA, 2007b; Parisi *et al.*, 2007), mentre la maggior percentuale di ceppi resistenti tra gli isolati di *C. coli*, rispetto a quelli di *C. jejuni*, conferma la maggiore tendenza della prima specie ad acquisire resistenza nei confronti dei macrolidi rispetto alla seconda, come già frequentemente riportato (EFSA, 2009). La sensibilità dei ceppi alla clindamicina corrisponde a quella nei confronti dei macrolidi e si può spiegare con la frequente cross-resistenza che i batteri instaurano nei confronti di queste due classi di antibiotici.

La resistenza nei confronti dell'ampicillina e delle cefalosporine, mostrata da un'elevatissima percentuale degli isolati, non è invece un riscontro anomalo, in quanto è noto che la maggior parte dei ceppi di *C. coli* e di *C. jejuni* è dotata di meccanismi che conferiscono loro resistenza alle beta-lattamine, le quali, proprio per questo motivo, vengono utilizzate come supplementi selettivi ai terreni per l'isolamento di *Campylobacter* spp. (Aarestrup *et al.*, 2008). È, altresì, nota una moderata sensibilità nei confronti del cefotaxime (Aarestrup *et al.*, 2008), in sintonia con quanto rilevato in questa indagine. Il diverso profilo di sensibilità tra *C. coli* e *C. jejuni* nei confronti di ossitetraciclina e streptomina risulta invece di difficile interpretazione sulla base delle conoscenze attuali.

Un'ultima osservazione riguarda la sensibilità nei confronti dell'acido nalidixico, la cui valutazione rientra tra i test per l'identificazione di specie dei *Campylobacter* termofili previsti dalla norma ISO 10272-1:2006, sulla base del fatto che solo alcuni ceppi di *C. lari* sarebbero resistenti all'acido nalidixico, mentre le altre tre specie termofile sarebbero sensibili. Dai risultati ottenuti nella presente indagine (resistenza del 95% degli isolati di *C. coli* e del 94% dei ceppi di *C. jejuni*) questo test sembra essere inefficace ai fini dell'identificazione di specie.

## **Conclusioni**

Questo studio rappresenta uno dei pochi in cui è stato indagato il profilo di antibiotico-resistenza di *C. jejuni* e di *C. coli* isolati da polli da carne in Nord Italia ed ha rivelato un'elevata prevalenza di multi-resistenza agli agenti antimicrobici testati. Si tratta di un'evidenza piuttosto preoccupante, in quanto tali microrganismi, provenienti da animali destinati al consumo umano, potrebbero essere trasmessi per via alimentare all'uomo, come già segnalato dall'*European Food Safety Authority* (2008). Questo riscontro è aggravato dal fatto che la gran parte dei ceppi analizzati è risultata resistente agli antibiotici di prima scelta nella terapia della campilobatteriosi umana. L'infezione umana da parte di questi microrganismi sarebbe quindi complicata dall'impossibilità di contrastarla con le terapie d'elezione, favorendo così l'insorgenza di forme sistemiche.

Nonostante i notevoli sforzi fatti, sembra ancora molto difficile riuscire a contenere l'infezione da *Campylobacter* termofili negli avicoli (Newell *et al.*, 2010), per cui, sulla scorta delle osservazioni effettuate, risulta molto importante monitorare la resistenza di microrganismi così significativi dal punto di vista della Sanità Pubblica, per poterne valutare il *trend* e quindi sviluppare ed attuare delle strategie di controllo. Tra queste, la principale è l'uso razionale degli antimicrobici in zootecnia, e in particolare in avicoltura, in quanto la loro somministrazione agli animali destinati al consumo umano è uno dei principali fattori responsabili della selezione di batteri zoonosici antibiotico-resistenti trasmissibili all'uomo.

## Bibliografia

1. AAVV. (2008). *Campylobacter jejuni* and *Campylobacter coli*. *OIE Terrestrial Manual*, Chapter 2.9.3., pp. 1185-1191.
2. Aarestrup FM, McDermott PF and HC Wegener. (2008). Transmission of antibiotic resistance from animals to humans. In: Nachamkin I, Szymanski CM, Blaser MJ (Eds.), *Campylobacter*, ASM Press, Washington, DC, pp. 645-665.
3. Bauer AW, Kirby WMM, Sherris LC and M Turck. (1966). Antibiotic susceptibility testing by a standardized single disk method. *Techn. Bull. Regist. Med. Technol.* 36: 493-496.
4. CLSI (2007). Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing; Seventeenth Informational Supplement M100-S17.
5. EFSA (2005). Opinion of the Scientific Panel on Biological Hazards on *Campylobacter* in animals and foodstuffs. *The EFSA Journal.* 173: 1-10.
6. EFSA (2007a). Report including a proposal for a harmonized monitoring scheme of antimicrobial resistance in *Salmonella* in fowl (*Gallus gallus*), turkeys, and pigs and *Campylobacter jejuni* and *C. coli* in broilers. *The EFSA Journal.* 96: 1-46.
7. EFSA (2007b). Trends and sources of zoonoses and zoonotic agents in humans, foodstuffs, animals and feedingstuffs - including information on foodborne outbreaks, antimicrobial resistance in zoonotic agents and some pathogenic microbiological agents – in 2007. Italy.
8. EFSA (2008). Joint Opinion of the Panel on Biological Hazards on a request from the European Food Safety Authority on foodborne antimicrobial resistance as a biological hazard. *The EFSA Journal.* 765: 1-87.
9. EFSA (2009). Joint Opinion on antimicrobial resistance (AMR) focused on zoonotic infections. Scientific Opinion of the European Centre for Disease Prevention and Control; Scientific Opinion of the Panel on Biological Hazards; Opinion of the Committee for Medicinal Products for Veterinary Use; Scientific Opinion of the Scientific Committee on Emerging and Newly Identified Health Risks. *The EFSA Journal.* 7 (11): 1372.
10. EFSA (2010). The Community Summary Report on Trends and Sources of Zoonoses, Zoonotic Agents and food-borne outbreaks in the European Union in 2008. *The EFSA Journal.* 1496.
11. EN ISO 10272-1:2006. Microbiology of food and animal feeding stuffs - Horizontal method for detection and enumeration of *Campylobacter* spp. - Part 1: detection method.
12. Han F, Lestari SI, Pu S and B Ge. (2009). Prevalence and antimicrobial resistance among *Campylobacter* spp. in Louisiana retail chickens after the enrofloxacin ban. *Foodborne Pathog. Dis.* 6 (2): 163-71.
13. Newell DG and JA Wagenaar. (2000). Poultry infections and their control at the farm level. In: Nachamkin I, Blaser MJ (Eds.), *Campylobacter*, ASM Press, Washington, DC, pp. 497-509.
14. Newell DG, Koopmans M, Verhoef L, Duizer E, Aidara-Kane A, Sprong H, Opsteegh M, Langelaar M, Threlfall J, Scheutz F, der Giessen JV and H. Kruse. (2010). Food-borne diseases - The challenges of 20years ago still persist while new ones continue to emerge. *Int. J. Food Microbiol.* In press
15. Parisi A, Lanzillotta SG, Addante N., Normanno G, Di Modugno G, Dambrosio A and CO Montagna. (2007). Prevalence, Molecular Characterization and

- Antimicrobial Resistance of Thermophilic *Campylobacter* Isolates from Cattle, Hens, Broilers and Broiler Meat in South-eastern Italy. *Vet. Res. Comm.* 31: 113-123
16. Pezzotti G, Serafin A, Luzzi I, Mioni R, Milan M and R Perin. (2003). Occurrence and resistance to antibiotics of *Campylobacter jejuni* and *Campylobacter coli* in animals and meat in northeastern Italy. *Int. J. Food. Microbiol.* 82: 281-287.
  17. Regolamento (CE) n. 1430/94 della commissione del 22 giugno 1994 che modifica gli allegati I, II, III e IV del regolamento (CEE) n. 2377/90 del Consiglio che definisce la procedura comunitaria per la determinazione dei limiti massimi di residui di medicinali veterinari negli alimenti di origine animale. GU L 156 del 23.6.1994, pagg. 6-8.
  18. Sahin O, Morishita TY and Q Zhang. (2002). *Campylobacter* colonization in poultry: sources of infection and modes of transmission. *Anim. Health Res. Rev.* 3 (2): 95-105.
  19. Steele TW and SN McDermott. (1984). The use of membrane filters applied directly to the surface of agar plates for the isolation of *Campylobacter jejuni* from feces. *Pathology.* 16: 263-5.
  20. van Hees BC, Veldman-Ariesen MJ, de Jongh BM, Tersmette M and W van Pelt. (2007). Regional and seasonal differences in incidence and antibiotic resistance of *Campylobacter* from a nationwide surveillance study in The Netherlands: an overview of 2000-2004. *Clin Microbiol Infect.* 13 (3): 305-10.
  21. Wingstrand A., Neimann J., Engberg J, Nielsen EM., Gerner-Smidt P., Wegener HC and K Molbak. (2006). Fresh chicken as mail risk factor for campylobacteriosis, Denmark. *Emerg. Infect. Dis.* 12: 280-5.
  22. Yamazaki-Matsune W, Taguchi M, Seto K, Kawahara R, Kawatsu K, Kumeda Y, Kitazato M, Nukina M, Misawa N and T Tsukamoto. (2007). Development of a multiplex PCR assay for identification of *Campylobacter coli*, *Campylobacter fetus*, *Campylobacter hyointestinalis* subsp. *hyointestinalis*, *Campylobacter jejuni*, *Campylobacter lari* and *Campylobacter upsaliensis*. *J. Med. Microbiol.* 56 (11): 1467-73.

**Tabella 1.** Risultati della ricerca di *Campylobacter* termofili nei gruppi positivi.

Gruppo	Età animali	% campioni positivi	% isolati di <i>C. jejuni</i>	% di isolati di <i>C. coli</i>
Brescia	30 gg	10%	0%	100%
Cremona	37 gg	100%	95,2%	4,8%
Verona 1-1*	51 gg	65%	15,4%	84,6%
Verona 1-2*	42 gg	65%	69,2%	30,8%
Verona 4-1*	22 gg	50%	83,3%	16,7%
Verona 4-2*	22 gg	40%	100%	0%
Verona 4-3*	26 gg	50%	40%	60%

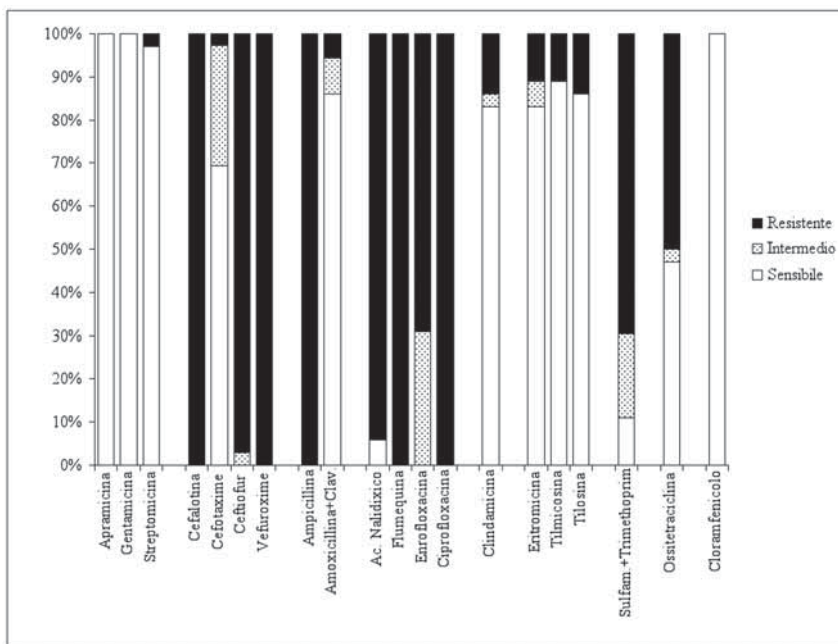
\* Allevamento - Gruppo



**Tabella 2.** Risultati dei test di sensibilità agli antibiotici.

Classe	Principio attivo	Sensibile N° isolati (%)	Intermedio N° isolati (%)	Resistente N° isolati (%)
Aminoglicosidi	Apramicina	57 (100%)	0 (0%)	0 (0%)
	Gentamicina	55 (96%)	0 (0%)	2 (4%)
	Streptomicina	47 (82%)	0 (0%)	10 (18%)
Cefalosporine	Cefalotina	0 (0%)	0 (0%)	57 (100%)
	Cefotaxime	35 (61%)	15 (26%)	7 (12%)
	Ceftiofur	0 (0%)	2 (4%)	55 (96%)
	Cefuroxime	0 (0%)	0 (0%)	57 (100%)
Penicilline	Ampicillina	2 (4%)	0 (0%)	55 (96%)
	Amoxicillina+Acido Clavulanico	44 (77%)	9 (16%)	4 (7%)
Chinoloni	Acido nalidixico	3 (5%)	0 (0%)	54 (95%)
	Flumequina	0 (0%)	0 (0%)	57 (100%)
	Enrofloxacin	0 (0%)	14 (25%)	43 (75%)
	Ciprofloxacina	0 (0%)	0 (0%)	57 (100%)
Lincosamidi	Clindamicina	31 (54%)	1 (2%)	25 (44%)
Macrolidi	Eritromicina	31 (54%)	2 (4%)	24 (42%)
	Tilmicosina	33 (58%)	0 (0%)	24 (42%)
	Tilosina	32 (56%)	0 (0%)	25 (44%)
Sulfamidici + diaminopirimidine		10 (18%)	8 (14%)	39 (68%)
Tetracicline	Ossitetraciclina	17 (30%)	2 (4%)	38 (67%)
Fenicoli	Cloramfenicolo	57 (100%)	0 (0%)	0 (0%)

**Figura 1.** Rappresentazione grafica dell'esito degli antibiogrammi dei ceppi di *C. jejuni*.



**Figura 2.** Rappresentazione grafica dell'esito degli antibiogrammi dei ceppi di *C. coli*.

