

Principali conoscenze sull'epidemiologia dei parassiti del genere *Trichinella*

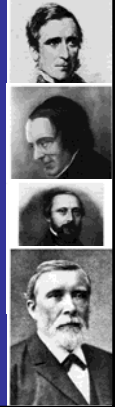
Edoardo Pozio

Laboratorio di Referenza per i Parassiti
dell'Unione Europea

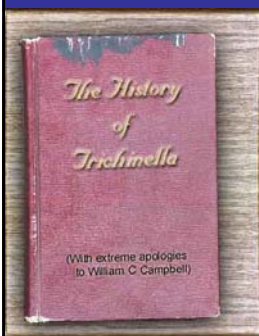
Istituto Superiore di Sanità, Roma

I "padri" di *Trichinella*

- scoperti in Inghilterra da J. Paget e descritti nel 1835 da R. Owen come *Trichina spiralis*
- Il ciclo descritto da R. Virchow nel 1859
- Nel 1860 F. Zenker dimostrò la patogenicità di questi vermi nell'uomo
- Nel 1895, Railliet cambiò il nome del genere da *Trichina* in *Trichinella*



Storia della *Trichinella*



- Una cisti verosimilmente di *Trichinella* è stata trovata nella mummia egiziana ROM 1 (2010 a.C.)
- Per gli ebrei, vale quanto è scritto nel *Levitico* 11, 7-8: *Il porco, lo considererete immondo. Non mangerete la loro carne*

(With extreme apologies
to William C. Campbell)

Storia di *Trichinella*

La spedizione al Polo Nord di Salomon A. Andrée
nel 1897



L'areostato 'The Eagle' dopo la discesa
sui ghiacci del pack nel 1897



Orso polare cacciato da Andrée nel 1897

Foto ritrovate sul pack dalla spedizione norvegese Bratvaag nel 1930

Storia di *Trichinella*



FIGURE 3. Trichinosis in the United States. Inspection of export pork at a meat-packing plant in Chicago, 1906.



FIGURE 4. Trichinosis in Sweden. Women inspecting pork for trichinosis in Stockholm in 1913. The right-hand picture on the facing wall is a photograph of a similar scene, in the same room, in 1901.

Storia di *Trichinella*



FIGURE 1. An old Danish cartoon envisioning the arrest of a trichina by the police.

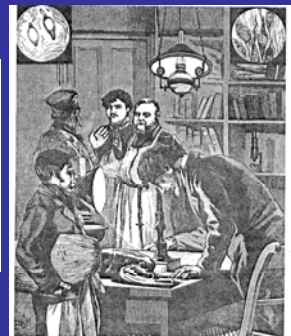


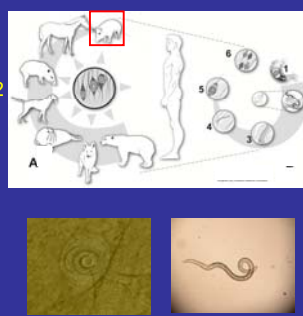
FIGURE 2. Early trichinosis in Germany. Butchers bring their pork to the inspector's office. From a newspaper of 1901. Granger Collection, New York.

Terminologia

- Trichinellosi è il termine corretto per la malattia causata dai parassiti del genere *Trichinella* nell'uomo
- Termini obsoleti sono:
 - trichinosi
 - trichiniasi
- Gli animali non mostrano alcun segno della malattia
- Il termine trichinellosi deve quindi essere utilizzato esclusivamente per l'uomo
- Per gli animali si deve utilizzare "infezione da *Trichinella*"

Trichinella spp.

- i nematodi del genere *Trichinella* hanno una distribuzione cosmopolita
- tuttavia non ci sono dati per 92 (46%) paesi
- la maggior parte delle specie (7/12) infetta i suini e di conseguenza l'uomo
- a livello mondiale
 - l'incidenza annua è di circa 10,000 casi clinici di trichinellosi con una mortalità dello 0,2%



Trichinella spp.

- Morfologia adulti**
 - mucosa intestino tenue
- Morfologia larve newborn**
 - sistema linfatico e sanguigno
- Morfologia larve muscolari** (stadio infettante) L1
 - muscoli striati escluso il muscolo cardiaco



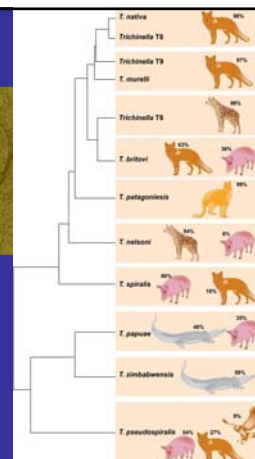
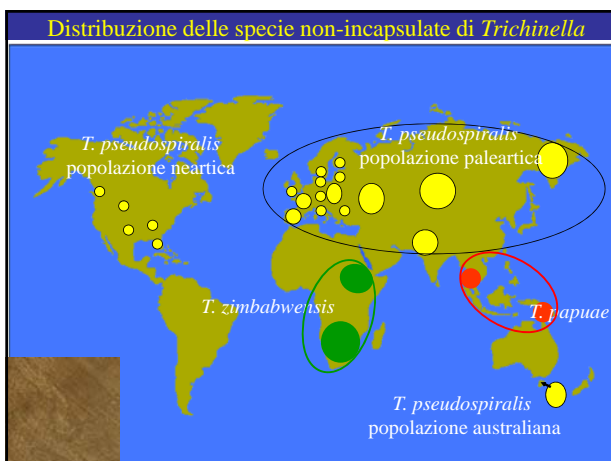
Tassonomia del genere *Trichinella*

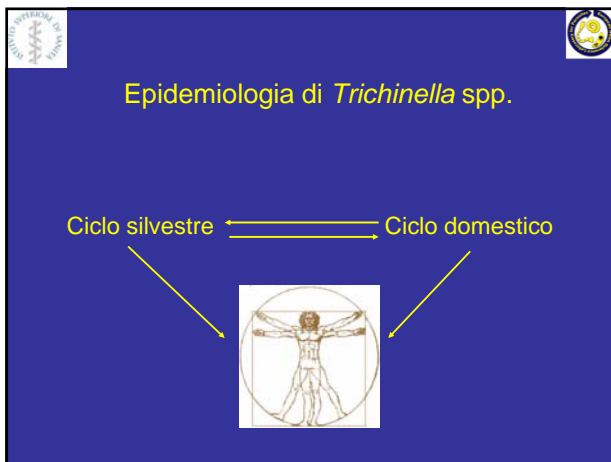
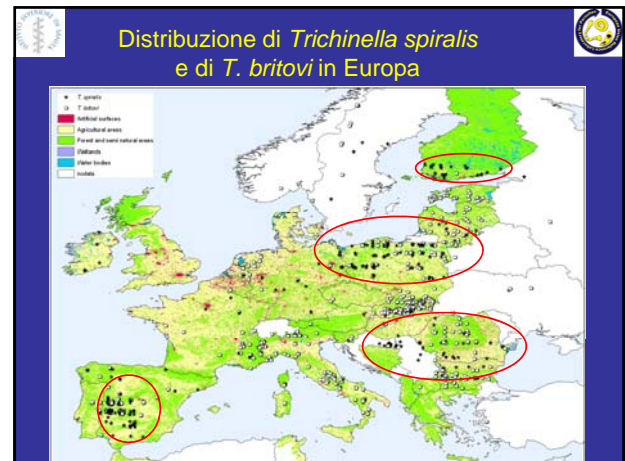
- Specie incapsulate**
 - T. spiralis*
 - T. nativa*
 - T. britovi*
 - T. murrelli*
 - T. nelsoni*
 - T. patagoniensis*
- Specie non incapsulate**
 - T. pseudospiralis*
 - T. papuae*
 - T. zimbabwensis*

Infestano i mammiferi e gli uccelli

Infestano solo i mammiferi

Infestano solo i rettili



I migliori ospiti del ciclo silvestre

- Vertebrati onnivori o carnivori (mammiferi, uccelli o rettili) con le seguenti caratteristiche:
 - spazzini
 - abitudini cannibalistiche
 - un ciclo di vita di alcuni anni
 - in cima alla catena alimentare
- Il ciclo selvatico è presente in tutti i continenti ad eccezione dell'Antartico dove non sono mai state effettuate ricerche





Preferenza d'ospite per le specie di *Trichinella*

Specie ospite	isolati di <i>Trichinella</i>		
	<i>T. britovi</i> (%)	<i>T. spiralis</i> (%)	Totale
Carnivori	559 (89)	70 (11)	629
Orso bruno (<i>Ursus arctos</i>)	9 (82)	2 (18)	11
lupo (<i>Canis lupus</i>)	59 (98)	1 (2.0)	60
sciacallo (<i>Canis aureus</i>)	6 (100)	0	6
Volpe rossa (<i>Vulpes vulpes</i>)	414 (90)	48 (10)	462
Cane procione (<i>Nyctereutes procyonoides</i>)	13 (52)	12 (48)	25
Altri carnivori	26	1	27
Lince (<i>Lynx rufus</i>)	20 (100)	0	20
Gatto selvatico (<i>Felis silvestris</i>)	8 (73)	3 (27)	11
Gatto domestico (<i>Felis catus</i>)	4	3	7




Preferenza d'ospite per le specie di *Trichinella*

Specie ospite	isolati di <i>Trichinella</i>		
	<i>T. britovi</i> (%)	<i>T. spiralis</i> (%)	Totale
Artiodactyla, Suidae	206 (32)	437 (68)	643
Cinghiale (<i>Sus scrofa</i>)	168 (38)	270 (62)	438
Suino domestico (<i>Sus scrofa</i>)	38 (18)	167 (82)	205
Rodentia, Muridae	11 (25)	33 (75)	44
Topo di campagna (<i>Apodemus sylvaticus</i>)	2	2	4
Ratto nero (<i>Rattus rattus</i>)	3	3	6
Ratto norvegico (<i>Rattus norvegicus</i>)	6 (18)	28 (82)	34
Total	776	540	1.316




Uccelli

Famiglia	Specie	Infezione
Corvidi	<i>Corvus frugilegus</i>	documentata
Accipitridi	<i>Aquila rapax</i>	documentata
	<i>Buteo buteo</i>	sospettata
	<i>Accipiter cooperi</i>	sospettata
	<i>Circus aeruginosus</i>	documentata
Falconidi	<i>Accipiter gentilis</i>	sospettata
	<i>Falco peregrinus</i>	sospettata
Stercorariidi	<i>Stercorarius pomarinus</i>	sospettata
Strigidi	<i>Bubo virginianus</i>	sospettata
	<i>Strix aluco</i>	documentata
	<i>Athene noctua</i>	documentata
Tytanidi	<i>Tyto novaehollandiae</i>	documentata
Cathartidi	<i>Coragyps atratus</i>	documentata




Rettili

- L'infezione in rettili selvatici è stata documentata:
 - Varani nello Zimbabwe
 - Coccodrilli del Nilo in Mozambico, Sud Africa e Zimbabwe
- L'infezioni in rettili d'allevamento è stata documentata:
 - Coccodrilli del Nilo in Zimbabwe e Etiopia
 - Coccodrilli marini in Papua Nuova Guinea
- Infezioni umane per consumo di carni di rettili sono state causate:
 - Carne di varano in Thailandia
 - Carne di tartaruga in Thailandia e Taiwan






Adattamento del parassita all'ambiente

- Le larve di alcune specie di *Trichinella* possono sopravvivere nei muscoli congelati
 - Il tempo di sopravvivenza è maggiore tra 0°C e -18°C
- Le larve incapsulate di *Trichinella* sopravvivono a lungo anche nelle carni in putrefazione il tempo di sopravvivenza è favorito da:
 - elevata umidità
 - bassa temperatura
- le larve sopravvivono nella capsula di collagene anche quando il tessuto muscolare è completamente liquefatto




Adattamento del parassita all'ambiente

- il metabolismo della larva è anaerobico:
 - questo favorisce la sopravvivenza della larva nelle carni in putrefazione
 - sebbene ci sia un processo di angiogenesi intorno alla cellula muscolare
- la sopravvivenza è maggiore per le larve delle specie incapsulate



Sopravvivenza di larve di *Trichinella* al congelamento

Specie di <i>Trichinella</i>	Specie ospite	Temperatura di congelamento	Tempo di sopravvivenza
<i>T. nativa</i>	orso polare	-18°C	5 anni
	volpe polare	-18°C	4 anni
	orso bruno	-8 a -20°C	34 mesi
	procione	-18°C	9 mesi
	topo di laboratorio	-10°C	22 giorni
<i>T. britovi</i>	lupo	-20°C	6 mesi
	volpe rossa	-15°C	11 mesi
	cinghiale	-20°C	3 settimane
	topo di laboratorio	-10°C	7 giorni
<i>T. spiralis</i>	volpe rossa	-18°C	3 gg
	suino	-18°C	4 hs
	topo di laboratorio	-10°C	2 hs
<i>T. nelsoni</i>	topo di laboratorio	-10°C	nessuna sopravvivenza

Il ciclo domestico - 1

- Questo ciclo si perpetua dove non vengono rispettate le corrette pratiche di allevamento e i suini sono alimentati con:
 - avanzi della macellazione contenente carne suina
 - rifiuti di origine alimentare contenente carne suina
 - carcasse di suini morti
 - suini allevati nelle discariche di rifiuti alimentari
 - suini alimentati con carcasse di animali oggetto di attività venatoria
 - cavalli alimentati con avanzi della macellazione di suini




Il ciclo domestico - 2


Paese	N. medio di suini macellati per anno (milioni di capi)	N. medio di suini infetti da <i>Trichinella</i> per anno (ultimi 5 anni)
Austria	5.5	0
Belgio	11.1	0
Bulgaria	0.9	40**
Cipro	0.7	0
Rep Ceca	3.8	0
Danimarca	20.7	0
Estonia	0.5	0
Finlandia	2.4	0
Francia	25.7	2**
Germania	54.8	1**
Grecia	1.9	10
Ungheria	4.9	0
Irlanda	2.5	0
Italia	13.6	3**
Malta	0.1	0
Lettonia	0.5	1*



Il ciclo domestico - 3


Paese	N. medio di suini macellati per anno (milioni di capi)	N. medio di suini infetti da <i>Trichinella</i> per anno (ultimi 5 anni)
Lituania	0.9	20**
Luxembourg	0.1	0
Olanda	14.5	0
Polonia	22.3	30**
Portogallo	5.9	0
Romania	5.6	80**
Rep. Slovacca	1.0	0
Slovenia	0.3	0
Spagna	41.3	15**
Svezia	3.0	0
Regno Unito	9.4	0
Totale	253.9	775 (0.0003%)***

*nessuna informazione è disponibile sulla tipologia di allevamento dei suini infetti;
 **1 suini infetti originano da allevamenti ecologici o familiari;
 ***75 (0.0003%) suini positivi escludendo la Romania.



Le specie di *Trichinella* presenti in Italia

- Dal 1968 al 2013 sono stati tipizzati 293 ceppi di *Trichinella* isolati da mammiferi autoctoni in Italia
 - 286 *T. britovi*
 - 7 *T. pseudospiralis*
- Nel periodo 1968-2009
 - 172 *T. britovi* (100%)
- Nel periodo 2010-2013
 - 107 *T. britovi* (93.9%)
 - 7 *T. pseudospiralis* (6.1%)



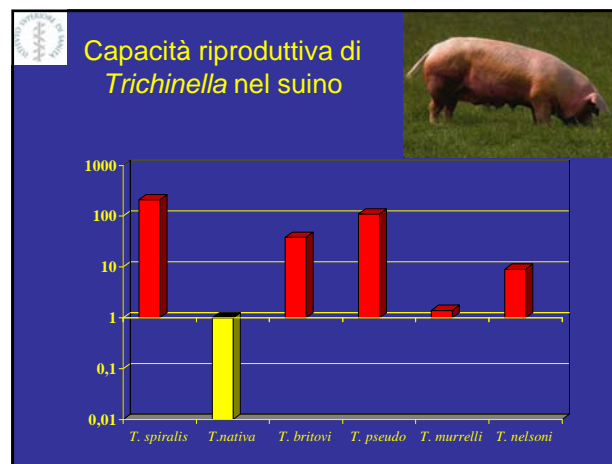




Suini riscontrati positivi all'esame ispettivo per *Trichinella* in Italia dal 1958



Anno	Regione (località)	No. di suini	Tipologia allevamento	Fonte dell'infezione
1959	Campania (Palomonte)	1	brado	non riportata
1961	Sicilia (Montemaggiore Belsito)	1	porcilaia familiare	avanzi macellazione scrofa
1966	Puglia (Candela)	1	brado	non riportata
1968	Puglia (Mattinata)	1	brado	non riportata
1973	Basilicata (Palazzo S. Gervasio)	3	brado	non riportata
1985	Molise	1	porcilaia familiare	non riportata
1987	Calabria (Sila)	1	brado	non riportata
1989	Puglia (Gargano)	1	porcilaia familiare	non riportata
1992	Basilicata (Garaguso)	2	porcilaia familiare	carne di volpe
1993	Campania (Vallo di Diano)	1	brado	non riportata
2006	Sardegna (Orgosolo)	4	brado	avanzi macellazione scrofa
2011-12	Sardegna (Orgosolo)	11	brado	non riportata
2014	Sardegna (Orgosolo)	1	brado	non riportata
Totale		29		





Cinghiali riscontrati positivi per *Trichinella* in Italia



Anno/i	Regione	Positivi	Agente eziologico
1988	Abruzzo	1	<i>T. britovi</i>
1989	Umbria	1	<i>T. britovi</i>
1990	Liguria, Emilia R.	2	<i>T. britovi</i>
1991	Abruzzo, Emilia R.	2	<i>T. britovi</i>
1994	Abruzzo	1	<i>T. britovi</i>
2000	Liguria, Valle d'Aosta	2	<i>T. britovi</i>
2003	Valle d'Aosta	1	<i>T. britovi</i>
2008	Abruzzo, Marche, Piemonte	5	<i>T. britovi</i>
2009	Abruzzo	1	<i>T. britovi</i>
2010	Emilia R., Friuli	3	<i>T. pseudospiralis</i>
2012	Friuli	1	<i>T. pseudospiralis</i>
2012	Toscana	1	<i>T. britovi</i>
2013	Friuli, Lombardia, Piemonte, Sardegna, Toscana	7	<i>T. pseudospiralis</i> , <i>T. britovi</i>
2014	Basilicata	1	<i>T. britovi</i>
Totale		30	

Nel periodo 1988-2013, su circa 960.000 cinghiali esaminati per *Trichinella*, solo 30 (0,002%) sono risultati positivi

L'epidemia in Garfagnana 2012-13

- 1 cinghiale infetto da *T. britovi*
- consumate salsicce crude o poco cotte alla brace
- periodo di incubazione 3-4 settimane
- 34 soggetti infetti
 - 32 sintomatici
 - 2 asintomatici




Focolaio di *T. pseudospiralis* in un allevamento di cinghiali del Friuli



2 in 2010
1 in 2012
3 in 2013

L'epidemia di Latronico (PZ) 2014

- 1 cinghiale infetto da *T. britovi*
- consumate salsicce crude
- periodo di incubazione da determinare
- 4 soggetti infetti
 - 1 ospedalizzato




Il ruolo dei ratti

- Il ruolo dei ratti nell'epidemiologia di *Trichinella* continua ad essere oggetto di discussione scientifica:
 - è un serbatoio
 - è solo un vettore di *Trichinella* nel ciclo domestico
- Nel 19° secolo, il Dr. Leuckart propose la 'Rat Theory', considerando i ratti quali principali serbatoi di *T. spiralis* per l'infezione dei suini domestici
- Zenker (1871), suggerì invece che:
 - l'infezione nei ratti è un marcatore dell'infezione nel suino,
 - La reale fonte di infezione sia per i suini che per i ratti sono gli avanzi della macellazione dei suini e le carcasse dei suini morti
- Nell'ambiente domestico, il ratto bruno può essere trovato infetto da:
 - *T. spiralis* (nella maggior parte dei casi)
 - *T. britovi* o *T. pseudospiralis* (più raramente)




Trichinella negli equini - 1

- 1975-2004 - 14 focolai umani in Francia (2.296 casi) e in Italia (1.038 casi) per il consumo di carne equina; gli unici due paesi europei dove la carne equina è consumata cruda
- 1988-2008 - sono stati identificati alla macellazione 19 cavalli infetti con *Trichinella* (6 in Francia, 8 in Italia, 1 in Serbia e 4 in Messico)
- In Europa, si stima 1 cavallo infetto ogni 250.000 macellati!




Epidemie per consumo di carne equina importata da paesi dell'est Europa





Trichinellosi nell'uomo - 1

- L'infezione da *Trichinella* nell'uomo è correlata alle abitudini culturali che includono cibi a base di carne cruda o poco cotta di diversi animali
- La presenza del parassita negli animali domestici e/o selvatici non è un rischio sufficiente per il manifestarsi di infestazioni nell'uomo. Per esempio:
 - in Finlandia dove c'è un'elevata prevalenza di infezione sia negli animali domestici che selvatici, nessuna infestazione è stata documentata nell'uomo perché non vi è l'abitudine a consumare carni crude
 - in Romania la maggior parte delle infestazioni umane si manifestano tra la popolazione di origine tedesca e non tra la popolazione che vive nelle aree a maggior prevalenza negli animali
 - i focolai di trichinellosi umana per consumo di carne equina in Italia si sono verificati nelle regioni (Lombardia, Emilia Romagna e Puglia) dove vi è un'alta percentuale di individui che consuma carne equina cruda secondo le abitudini culinarie francesi




Trichinellosi nell'uomo - 2

- A livello mondiale, la principale fonte di infezione per l'uomo è la carne suina e i prodotti derivati
- Tuttavia le carni poco cotte o crude di carnivori e onnivori (mammiferi, rettili e uccelli) rappresentano un ulteriore importante rischio per la trasmissione di questi patogeni all'uomo
- Nei paesi dell'Unione Europea, Stati Uniti e Canada, le infezioni umane causate dalla carne suina sono quasi del tutto scomparse per:
 - miglioramento della produzione suinicola
 - miglioramento delle tecnologie impiegate presso i macelli
- In questi paesi le infezioni occasionali causate da *T. spiralis* sono dovute al consumo di carni suine da:
 - suini di piccoli allevamenti familiari
 - suini allevati allo stato brado



Infezioni da *Trichinella* nell'uomo nei paesi dell'UE, 1986 - 2013


Paese	N. di casi	Fonte dell'infezione
Bulgaria	5.834 (11,8%)	suino domestico, cinghiale
Repubblica Ceca	31	suino domestico
Estonia	91	suino domestico, cinghiale
Francia	1.227 (2,5%)	cinghiale, cavallo importato, orso importato
Germania	184	suino domestico, cinghiale
Grecia	3	cinghiale
Ungheria	165	suino domestico, cinghiale
Italia	1.473 (2,9%)	suino domestico, cinghiale, cavallo importato
Lettonia	636	suino domestico, cinghiale
Lituania	4.636 (9,4%)	suino domestico, cinghiale



Infezioni da *Trichinella* nell'uomo nei paesi dell'UE, 1986 - 2009

Paese	N. di casi	Fonte dell'infezione
Polonia	3.118 (6,3%)	suino domestico, cinghiale
Romania	30.235 (61%)	suino domestico
Slovacchia	440	suino domestico, cinghiale, cane
Slovenia	201	suino domestico
Spagna	1.244 (2,5%)	suino domestico, cinghiale
Olanda	6	suino domestico importato
Irlanda	2	suino domestico importato
Danimarca	2	suino domestico importato
Austria	33	suino domestico importato
Gran Bretagna	7	suino domestico importato
Totale	49.567	

Nel periodo 1986-2009, nessuna infezione è stata documentata in: Belgio, Cipro, Finlandia, Lussemburgo, Malta, Portogallo, Svezia



Trichinellosi nell'uomo

- La migrazione di persone dall'Europa dell'est ai paesi dell'UE ha comportato:
 - un aumento dei prodotti a base di carne suina importati da questi paesi
 - come regali natalizi
 - per l'utilizzo da parte degli immigrati stessi
 - un aumento delle infezioni acquisite nei paesi dell'Est Europa (principalmente Romania) e successivamente manifestatisi in un altro stato membro

Questi comportamenti sono stati causa di numerosi episodi epidemici in Germania, Italia, Gran Bretagna, Danimarca, Francia




Epidemie umane dal 1948 al 1990

Anno	Regione	No. di casi	Fonte dell'infezione
1948	Lazio	109	maiale
1953	Umbria	9	maiale
1961	Trentino Alto Adige	9	volpe
1968	Puglia	9	maiale
1975	Emilia Romagna	90	cavallo d'importazione
1978	Basilicata	6	cinghiale
1980	Calabria	3	maiale
1984	Lombardia	13	cavallo d'importazione
1985	Puglia	80	cinghiale d'allevamento
1985	Calabria	2	volpe
1986	Basilicata	20	cinghiale d'allevamento
1986	Emilia Romagna	300	cavallo d'importazione
1988	Umbria	48	cinghiale
1990	Piemonte	11	cinghiale d'allevamento



Epidemie e singoli casi umani dal 1990 ad oggi			
Anno	Regione	No. di casi	Fonte dell'infezione
1990	Puglia	500	cavallo d'importazione
1991	Basilicata	6	maiale
1993	Toscana	4	maiale
1995	Abruzzo	23	cinghiale
1996	Basilicata	3	maiale
1996	Abruzzo	10	cinghiale
1998	Emilia	92	cavallo d'importazione
2000	Puglia	36	cavallo d'importazione
2002	Lazio	8	maiale d'importazione
2002	Abruzzo	2	cinghiale
2005	Sardegna	19	maiale
2005	Lombardia	7	cavallo d'importazione
2006	Lombardia	3	maiale d'importazione
2007	Sardegna	1	maiale
2008	Piemonte	6	cinghiale
2011	Sardegna	6	maiale
2012	Toscana	34	cinghiale
2014	Basilicata	4	cinghiale

Fonti di contagio			
Fonte dell'infezione	No. di focolai	No. di casi (%)	Regione
Suino	11	169 (11,5)	Basilicata, Calabria, Lazio, Puglia, Sardegna, Toscana, Umbria
Suino d'importazione	2	11 (0,7)	Lazio, Lombardia
Cinghiale d'allevamento	3	111 (7,5)	Basilicata, Piemonte, Puglia
Cinghiale oggetto di attività venatoria	6	133 (9,0)	Abruzzo, Basilicata, Umbria, Piemonte, Toscana
Volpe	2	11 (0,7)	Trentino, Calabria
Cavallo d'importazione	7	1.038 (70,5)	Emilia Romagna, Lombardia, Puglia
Totale	31	1.473	

Prevenzione e controllo dell'infezione da *Trichinella* nell'uomo - 1

- **Educazione sanitaria dei consumatori**
 - non consumare carne e derivati crudi o poco cotti di origine suina, equina, di animali oggetto di attività venatoria (cinghiale, orso, ecc.)
- **Controlli veterinari negli allevamenti e nei macelli**
 - suini, cavalli e animali oggetto di attività venatoria
 - per mezzo della digestione artificiale nei grossi macelli
 - per mezzo dell'esame trichinelloscopico nei piccoli macelli, necessita di personale esperto
- **Educazione dei cacciatori**
 - i cacciatori devono essere informati che c'è una diretta correlazione tra l'abitudine di macellare le carcasse degli animali sul campo e una elevata prevalenza dell'infezione nella fauna selvatica

Prevenzione e controllo dell'infezione da *Trichinella* nell'uomo - 2

- **Congelamento della carne**
 - devitalizza le larve presenti nei muscoli
 - tuttavia le larve presenti nei muscoli dei carnivori (per es. orso) possono sopravvivere fino a 5 anni se *T. nativa* e fino ad 1 anno se *T. britovi*
 - le larve di *T. britovi* possono sopravvivere nei muscoli di suini congelati a -20° fino a 3 settimane
- **Cottura delle carni**
 - le larve presenti nei muscoli vengono devitalizzate alla temperatura di 70°C per 3 minuti
 - la cottura della carne nel forno a microonde non è in grado di devitalizzare il 100% delle larve presenti in grossi tagli di carne
- **Le larve sopravvivono per un lungo periodo di tempo in:**
 - carni o loro derivati conservate sotto vuoto
 - carni o loro derivati conservati sott'olio o altro grasso (lardo)
 - prodotti carnei lavorati (salsicce, salami, ecc.)

Temperatura (°C)*	Tempo
+50	9,5 ore
+54	1 ora
+56	15 min
+70	3 min
-15	20 gg
-23	10 gg
-29	6 gg

*temperatura interna

Grazie per la vostra attenzione

