

## Parassiti trasmessi con gli alimenti: Trichinella e non solo

Edoardo Pozio

Laboratorio di Referenza per i Parassiti dell'Unione Europea

Istituto Superiore di Sanità, Roma

## Elminti trasmessi con gli alimenti

Parassita	Fonte di infezione per l'uomo	Importanza in Europa
→ <i>Trichinella</i> spp.	carne	elevata
<i>Taenia saginata</i>	carne	modesta
<i>Taenia solium</i>	carne	eradicata
Anisakidae	pescato di origine marina	regionale
<i>Opisthorchis felineus</i>	tinche	regionale
<i>Fasciola hepatica</i>	piante acquatiche (crescione)	modesta
<i>Diphyllobotrium</i> spp.	pesce di lago, salmone	regionale
<i>Echinococcus multilocularis</i>	uova eliminate con le feci da volpi e cani che contaminano vegetali, frutti selvatici	Europa centrale
→ <i>Echinococcus granulosus</i>	uova eliminate con le feci dei cani che contaminano vegetali, peli dei cani	Europa meridionale
<i>Toxocara</i> spp.	uova eliminate con le feci di cani e gatti	modesta
<i>Ascaris</i> spp.	uova eliminate con le feci dai maiali	limitata

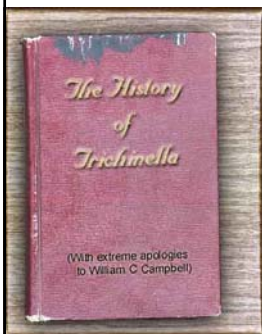
## Protozoi a trasmissione alimentare

Parassita	Fonte di infezione per l'uomo	Importanza in Europa
→ <i>Toxoplasma gondii</i>	Carne, acqua, vegetali	elevata
<i>Sarcocystis</i> spp.	carne	non nota
<i>Cryptosporidium</i> spp.	water, fomites, vegetables, human to human contacts	elevataU
<i>Giardia intestinalis</i>	water, fomites, vegetables, human to human contacts	bassa
<i>Balantidium coli</i>	pig feces	locale
<i>Dientamoeba fragilis</i>	fomites, vegetables, human to human contacts	non nota

## 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 1896, Railliet cambiò il nome del genere da *Trichina* in *Trichinella*

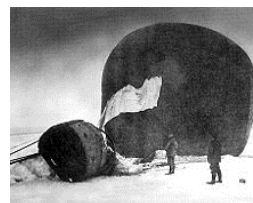
## Storia di *Trichinella*



- 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 ....*

## Storia di *Trichinella*

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



L'aerostato '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. Trichinospis in the United States. Inspection of export pork at a meat packing plant in Chicago, 1896.



FIGURE 4. Trichinospis 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 concerning the arrest of a trichina by the police.



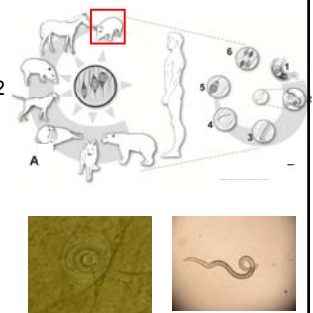
FIGURE 2. Early trichinospis in Germany. Butchers bring their pork to the inspector's office. From a newspaper of 1881, Granger Collection, New York.

## 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*"

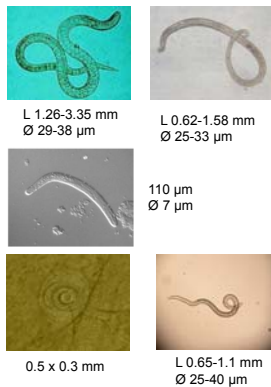
## *Trichinella* spp.

- 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%



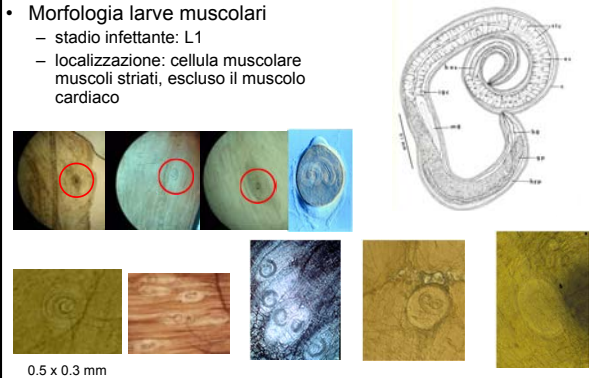
## *Trichinella* spp.

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



## *Trichinella* spp.

- **Morfologia larve muscolari**
  - stadio infettante: L1
  - localizzazione: cellula muscolare muscoli striati, escluso il muscolo cardiaco



### Trichinella spp.

- Morfologia larve muscolari dopo digestione

L 0.65-1.1 mm  
Ø 25-40 µm

### Trichinella spp.

- Morfologia larve muscolari in preparati istologici

### False Trichinelle

### 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*

**Infettano i mammiferi incluso l'uomo e:**

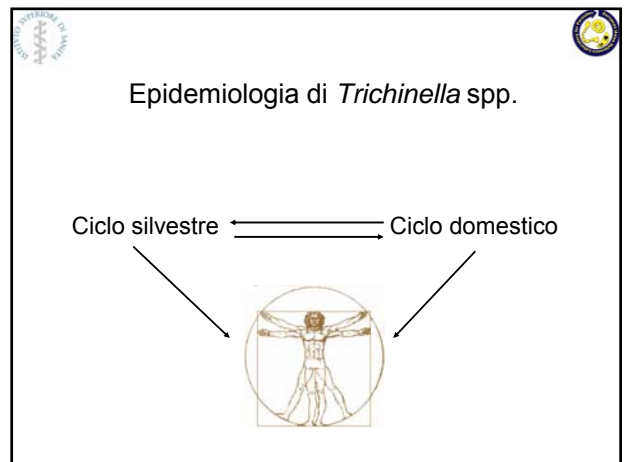
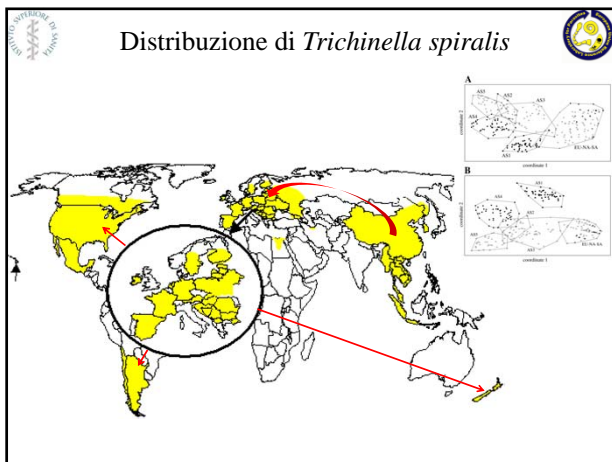
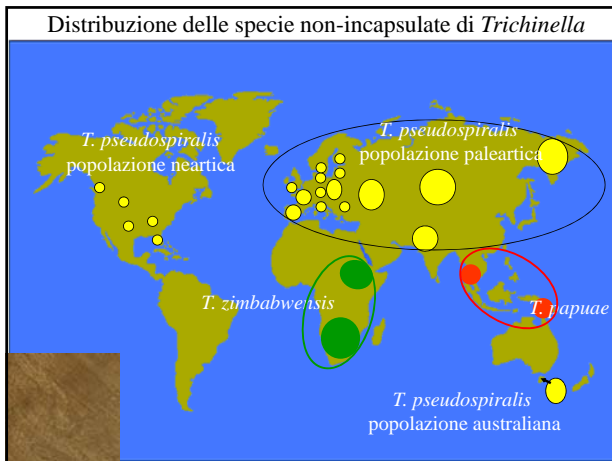
- gli uccelli
- *T. pseudospiralis*
- i rettili
- *T. papuae*
- *T. zimbabwensis*

**Infettano solo i mammiferi incluso l'uomo**

### Filogenesi del genere Trichinella

Filogenesi basata sull'analisi di tutto il genoma di tutte le specie e genotipi del genere *Trichinella* (46-52 Mb)

### Differenza della biocinetica delle larve infettive incapsulate e non incapsulate



### Il ciclo selvatico - 1

- L'importanza degli animali selvatici come serbatoio di *Trichinella* si evince dalla biomassa dei parassiti più elevata tra gli animali selvatici che tra i domestici
- La scorretta gestione della fauna selvatica e degli animali domestici può favorire la trasmissione di *Trichinella* sp. dall'ambiente selvatico a quello domestico (o viceversa)

Zorro.avi → jabali.avi → jabali 1.avi





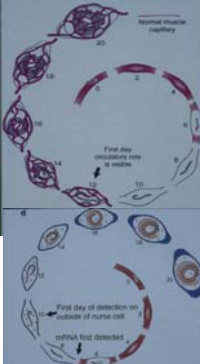
### Adattamento del parassita all'ambiente

- 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






### Le specie di *Trichinella* presenti in Italia

- Dal 1968 al 2016 sono stati tipizzati 356 ceppi di *Trichinella* isolati da mammiferi autoctoni in Italia
  - 346 *T. britovi*
  - 8 *T. pseudospiralis*
  - 2 *T. spiralis*
- Nel periodo 1968-2009
  - 172 *T. britovi* (99.4%)
  - 1 *T. spiralis* (0.6%) (1991)
- Nel periodo 2010-2015
  - 174 *T. britovi* (95.0%)
  - 8 *T. pseudospiralis* (4.4%)
  - 1 *T. spiralis* (0.6%) (2016)

### Epidemie per consumo di carne di suini italiani o di importazione

### Epidemie per consumo di carne di cinghiali o di volpe oggetto di attività venatoria o di allevamento

### 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	Abruzzo, Basilicata, Lazio, Sardegna	5	<i>T. britovi</i>
2015	Abruzzo, Sardegna, Valle d'Aosta	3	<i>T. britovi</i>
2016	Puglia	1	<i>T. britovi</i>
Totale		38	

### L'epidemia di Genova 2015

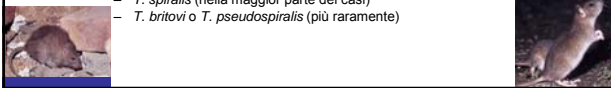
- 52 persone (34 adulti, 18 bambini) esposte alla cena di capodanno 2014 presso un agriturismo
- consumato carpaccio di 'carne bovina'
- periodo di incubazione circa 20 gg
- 4 soggetti ospedalizzati
- 36 persone (34 adulti, 2 bambini) sono risultati sierologicamente positivi
- correlazione altamente significativa ( $p < 0.01$ ) tra consumo del carpaccio e positività sierologica
- si sospetta che la fonte di infezione sia stata carne di un cinghiale infetto da *T. pseudospiralis* mischiata fraudolentemente con carne bovina

### L'epidemia di Mattinata (FG) 2016

- 1 cinghiale infetto da *T. britovi*
- consumate salsicce crude
- 5 soggetti infetti
  - 3 ospedalizzati


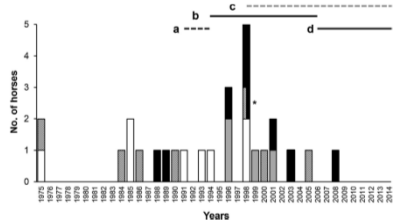
## Il ruolo dei ratti

- 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)





## 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



## 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 al 2010

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

### Epidemie dal 2011 ad oggi

Anno	Regione	No. di casi	Fonte dell'infezione
2011	Sardegna	6	maiale
2012	Toscana	34	cinghiale
2014	Basilicata	4	cinghiale
2015	Liguria	36	cinghiale (sospetto)
2016	Puglia	5	cinghiale

### Fonti di contagio 1948-2015

Fonte di infezione	No. di focolai	No. di casi (%)	Regione
Suino	11	169 (11,2)	Basilicata, Calabria, Lazio, Puglia, Sardegna, Toscana, Umbria, Lazio, Lombardia
Suino d'importazione	2	11 (0,7)	Lazio, Lombardia
Cinghiale d'allevamento	3	111 (7,3)	Basilicata, Piemonte, Puglia
Cinghiale oggetto di attività venatoria	8	174 (11,5)	Abruzzo, Basilicata, Umbria, Piemonte, Toscana, Liguria
Volpe	2	11 (0,7)	Trentino, Calabria
Cavallo d'importazione	7	1.038 (68,5)	Emilia Romagna, Lombardia, Puglia
<b>Totale</b>	<b>32</b>	<b>1.514</b>	

- ### 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, necessità di personale esperto
  - Educazione dei cacciatori
    - i cacciatori devono essere informati che c'è una diretta correlazione tra l'abitudine di macellare le carcasce 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

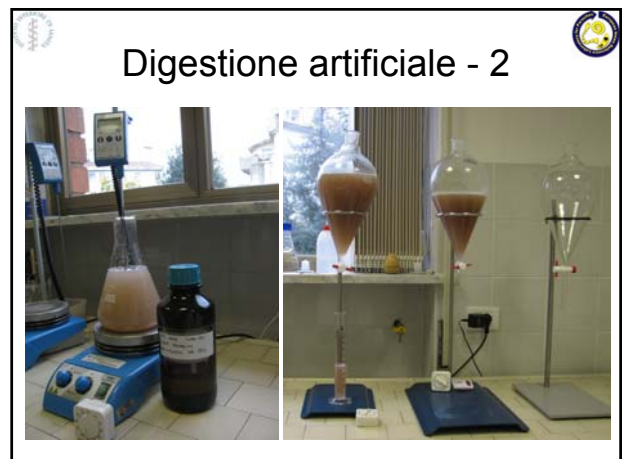
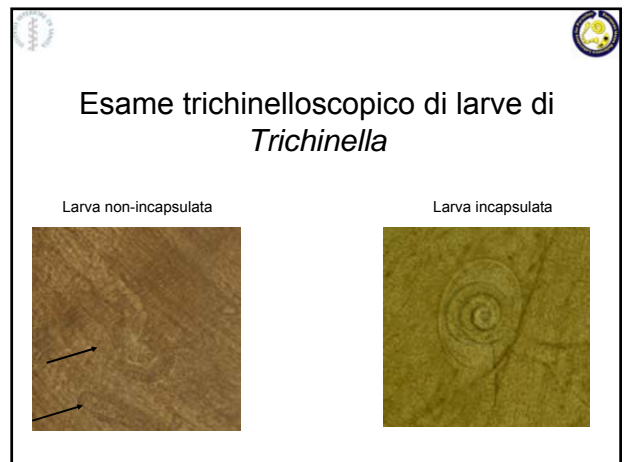
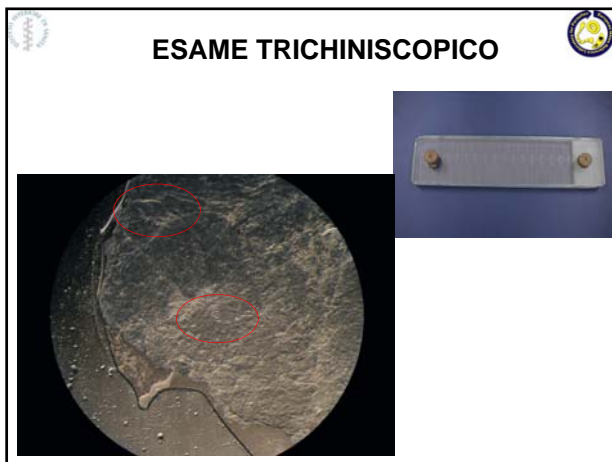
- ### REGOLAMENTO (UE) N. 2015/1375 DELLA COMMISSIONE del 10 agosto 2015
- Tutti i suini devono essere sottoposti all'esame trichinoscopico, tuttavia possono essere esentati:
    - le carni di suini domestici sottoposte a trattamento di congelamento
    - le carcasce di suini domestici non svezziati di età inferiore a 5 settimane
    - le carcasce di suini domestici provenienti da un'azienda o da un comparto ufficialmente riconosciuti per l'applicazione di condizioni di stabulazione controllata se:
      - Non siano state riportate infezioni nei 3 anni precedenti
      - i dati storici sui controlli cui è stata costantemente sottoposta la popolazione suina macellata garantiscono con una probabilità ≥ 95 % che la prevalenza delle *Trichinella* non sia superiore a un caso per milione
  - Tutti i cavalli devono essere sottoposti all'esame trichinoscopico
  - Tutti i cinghiali oggetto di attività venatoria
  - Tutti i cinghiali d'allevamento
  - Tutti gli animali suscettibili a *Trichinella* le cui carni siano destinate al consumo umano
-

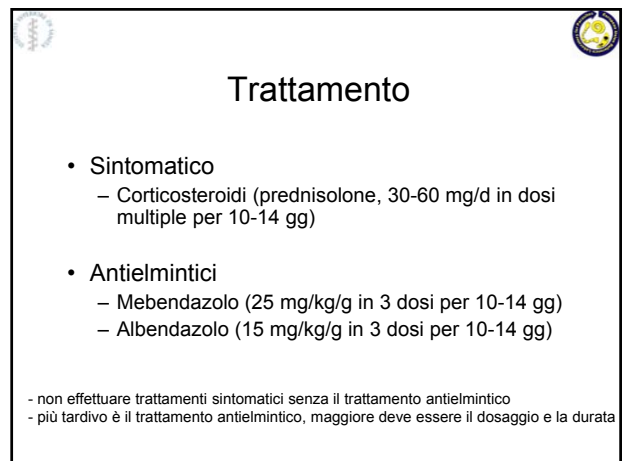
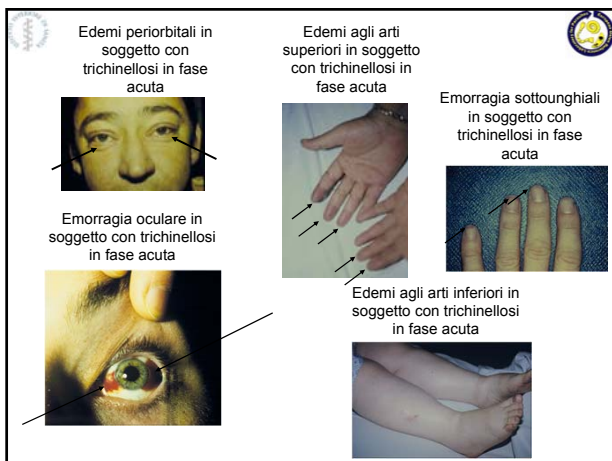
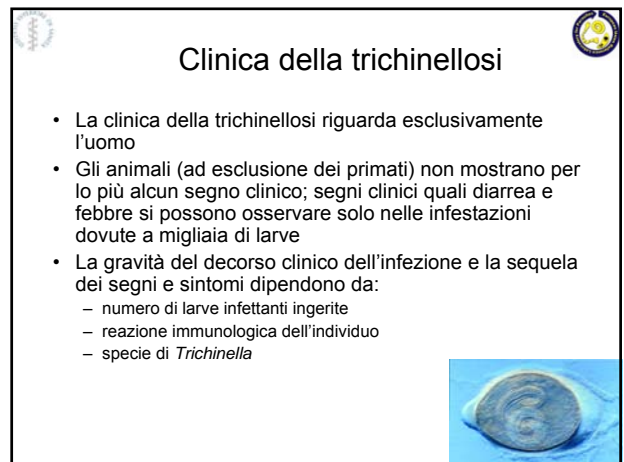
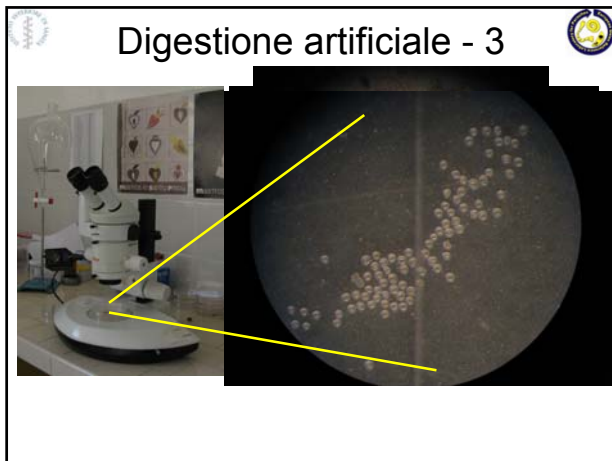


### Il rischio *Trichinella* nel commercio internazionale (1954-2016)

Specie animale	Ufficialmente importati/ totale infetti	Illegalmente importati/ totale infetti	Paese esportatore	Paese importatore
Cavallo	26/26	0	Canada, Messico, Polonia, Romania, Serbia, Stati Uniti	Francia Italia
Suino	0	8/8	Croazia, Romania, Serbia, Spagna	Germania Italia Gran Bretagna
Cinghiale	1/3	2/3	Polonia, Spagna	Belgio, Danimarca, Germania, Irlanda, Svezia
Orso	0	3/3	Canada, Russia, Stati Uniti	Germania, Francia, Ungheria

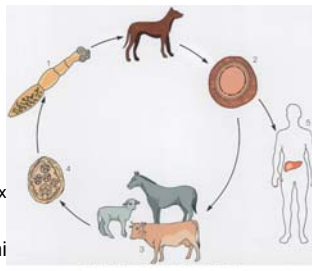
- ### Diagnosi dell'infezione da *Trichinella* nel suino
- Diagnosi
    - Trichinoscopio (fino a dicembre 2009)
    - Digestione artificiale
  - Monitoraggio
    - Digestione artificiale
    - Sierologia (da quando i kit commerciali saranno validati)






### *Echinococcus granulosus* complex

- Phylum: Platyhelminthi
  - Classe: Cestoda
    - Ordine: Cyclophyllidea
      - Famiglia: Taeniidae
        - Genere: *Echinococcus*
          - Specie: *Echinococcus granulosus* complex

- Ospiti definitivi: cane
- Ospiti intermedi: ovini, caprini equini, suini, bovini, bufali
- Uomo: ospite accidentale


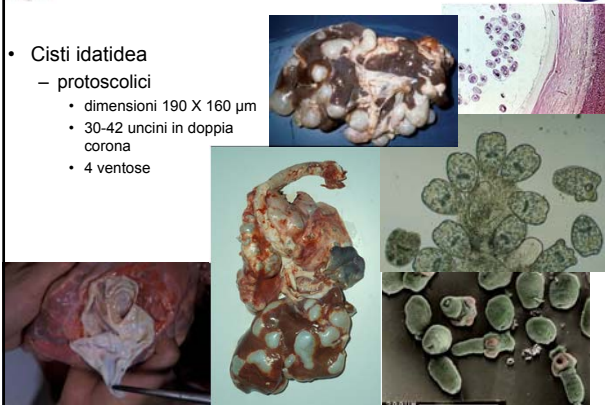
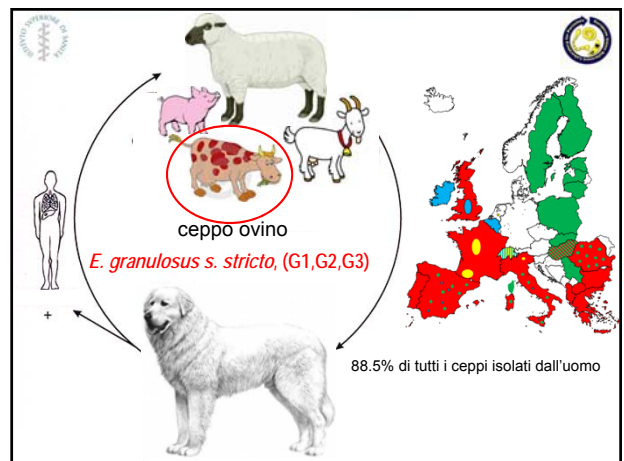
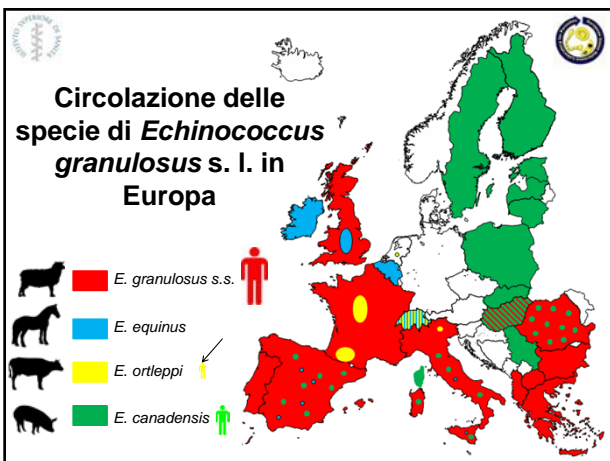
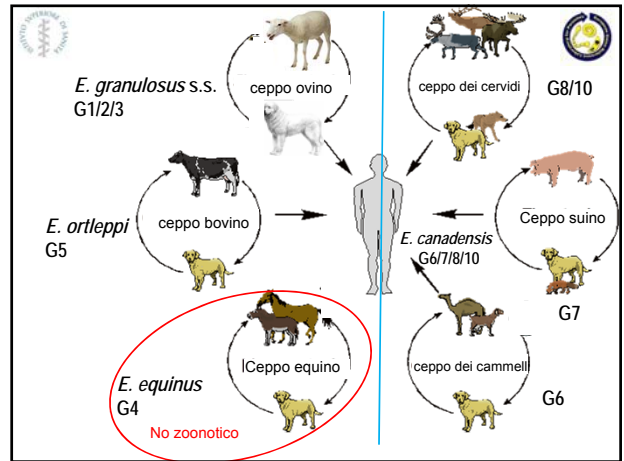
### *Echinococcus granulosus* complex

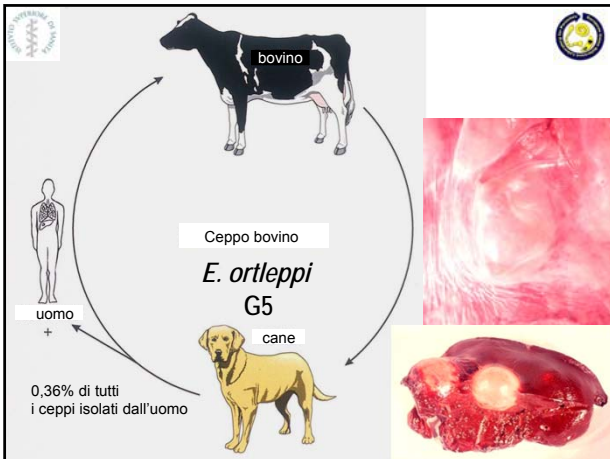
- Nell'ospite definitivo:
  - periodo prepatente 34-58 gg
  - vita media adulti: 6-20 mesi
- Nell'ospite intermedio:
  - 1 mese ~ 300µm
  - 5 mesi ~ 1 cm
  - 8 mesi ~ 10 cm
- Dimensioni e tempi di sviluppo sotto l'influenza di:
  - localizzazione embrione
  - specie ospite



### *Echinococcus granulosus* complex

- Cisti idatidea
  - protoscolici
    - dimensioni 190 X 160 µm
    - 30-42 uncini in doppia corona
    - 4 ventose

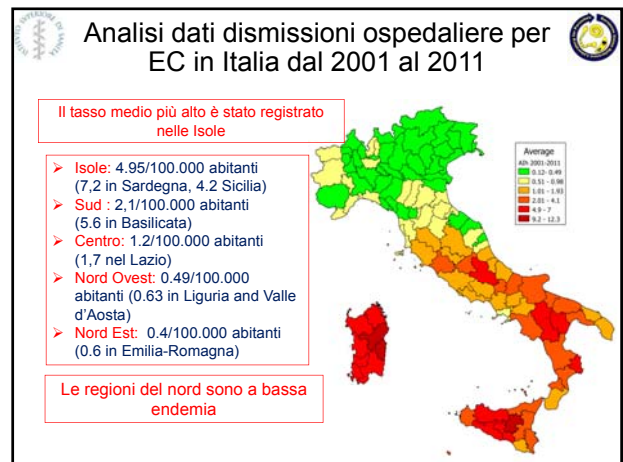


### Echinococcus granulosus s.s.

- Nei paesi europei dove l'allevamento degli ovicaprini è un'importante ricaduta economica, circolano i genotipi G1-G3:
  - Bulgaria, Francia, Grecia, Italia, Portogallo, Regno Unito, Romania, Spagna, Ungheria
- La presenza dei genotipi G1-G3 si sovrappone con la più elevata prevalenza dell'echinococcosi cistica nell'uomo:
  - in Bulgaria l'incidenza è di 6,3 casi per 100.000 abitanti, con un tasso di mortalità dello 0,8%; nei villaggi abitati dall'etnia Rom, l'incidenza dell'EC raggiunge i 27,5 casi per 100.000 abitanti
  - in Italia, i casi ospedalizzati di CE, basati sulle dimissioni ospedaliere, sono di 0,9 – 1,3 casi per 100.000 abitanti e il loro numero sale a 4-8 per 100.000 abitanti nelle aree ad elevata endemia

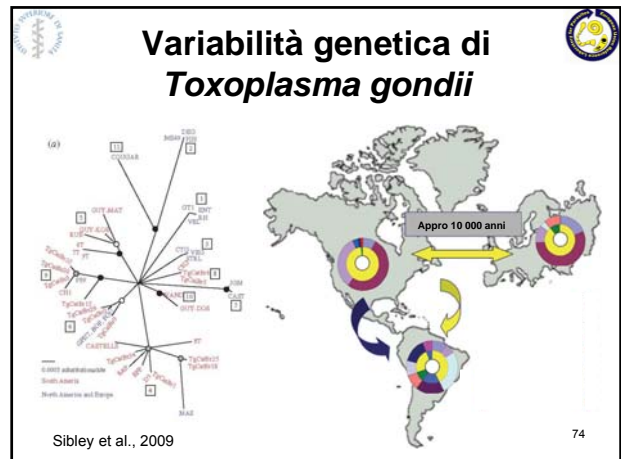
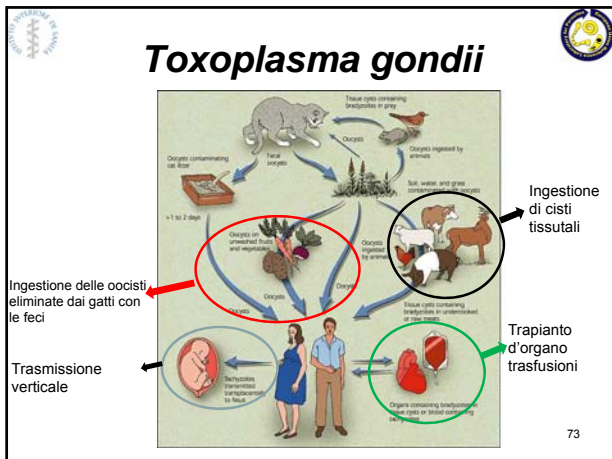
### Analisi dati dimissioni ospedaliere per EC in Italia dal 2001 al 2011

	Ricoveri			Pazienti
	Day hospital	Ospedalizzazioni	Totali	
Italiani	3.049	12.766	15.825	10.237
Stranieri (non residenti)	406	2.214	2.620	1.528



- ### Sopravvivenza delle uova di Echinococcus nell'ambiente
- nel terreno umido 2-8 mesi
  - nell'acqua a +4°C 16 mesi
  - resistenza alle basse temperature:
    - -20°C per settimane e/o mesi
    - -80°C per 2 giorni
  - resistenza alle alte temperature:
    - 60°C per 5 minuti
- 

- ### Resistenza delle uova di Echinococcus ai disinfettanti
- Disinfettanti **non efficaci**
    - derivati del fenolo
    - aldeide
    - etanolo
    - formalina
  - Disinfettante **efficace**
    - ipoclorito di sodio al 10% disattiva le uova entro 10 min
-



### La carne fonte dell'infezione da *Toxoplasma* per l'uomo

- Sono state descritte epidemie per consumo di carne
- Gli studi epidemiologici suggeriscono:
  - 30-63% delle infezioni hanno origine dal consumo di carne
  - Le infezioni da *T. gondii* sono rare tra i vegetariani
- la prevalenza di *T. gondii* nell'uomo si riduce parallelamente alla prevalenza dell'infezione negli animali

Cook et al., 2000. BMJ. 321:142-7.

### La carne fonte di infezione per *T. gondii* nell'uomo

Specie animale	Rischio per <i>T. gondii</i>
ovini	+++
caprini	+++
suini (allevamenti familiari)	+++
suini (allevamenti industriali)	-
animali selvatici (cervidi, cinghiali)	++
pollame	++
conigli	++
cavalli	+
<b>bovini</b>	-

76

### Sieroprevalenza anti-*Toxoplasma* nel bestiame in Europa

bestiame	sieroprevalenza (media)	Isolamento di parassiti infettanti dalle carni
cacciagione	56% (0-100%)	si
ovini	36% (4-92%)	si
<b>bovini</b>	<b>34% (2%-92%)</b>	<b>no</b>
caprini	33% (0-77%)	si
equini	26% (0-80%)	si
pollame	10% (5-36%)	si
suini	6% (0-64%)	si

Kijlstra and Jongert, Trends Parasitol. 2009

77



**Fattori di rischio per le infezioni da *T. gondii* negli allevamenti suini**

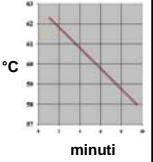
- Accesso all'esterno
  - (contatto con feci di gatto, consumo di acqua non controllata)
- Presenza di gatti
- Mancanza di piani di controllo dei roditori
- Alimentazione con mangimi non controllati
- Alimentazione con latte di ovi-caprini





**Inattivazione delle cisti tissutali di *T. gondii* nella carne**

- Trattamento con il calore (>65 °C per 1 min)
- Congelamento, 2 gg a < -12 °C
- Irraggiamento (raggi gamma 0,5 kGy)
- Alta pressione (300 MPa)
- Aumento acidità nei prodotti carnei



80

**Grazie per la vostra attenzione**

