

ISTITUTO ZOOPROFILATTICO SPERIMENTALE
DELLA LOMBARDIA E DELL'EMILIA ROMAGNA
"BRUNO UBERTINI"
ENTE SANITARIO DI DIRITTO PUBBLICO

2022

Linee guida all'esame istopatologico nel suino, bovino e specie avicole

IL SERVIZIO DI ISTOPATOLOGIA PER GLI ANIMALI DA REDDITO,
PRESSO L'ISTITUTO ZOOPROFILATTICO SPERIMENTALE DELLA
LOMBARDIA E DELL'EMILIA-ROMAGNA, SI PREFIGGE DI OFFRIRE
UN SUPPORTO DIAGNOSTICO NELLA DIAGNOSI DELLE MALATTIE
DEL SUINO, DEL BOVINO E DELLE SPECIE AVICOLE.

INDICE

INTRODUZIONE	P. 2
CAMPIONAMENTO PER ESAMI ISTOLOGICI: ASPETTI GENERALI	P. 2
ASPETTI LEGATI ALLA SICUREZZA: FORMALDEIDE E RISCHIO CHIMICO	P. 5
ORGANIZZAZIONE DELLE LINEE GUIDA	P. 6
IMPIEGO DELL'ISTOPATOLOGIA NELLA DIAGNOSI DELLE MALATTIE DEL SUINO	P. 6
1. Malattie enteriche del suino	P. 7
2. Malattia respiratoria del suino	P. 9
3. Setticemia/forma neurologica-locomotoria del suino	P. 10
4. Aborti/disordini riproduttivi	P. 11
5. Malattia da PCV2 del suino (forma sistemica – PCV2-SD)	P. 12
6. Stati carenziali/disturbi metabolici	P. 13
IMPIEGO DELL'ISTOPATOLOGIA NELLA DIAGNOSI DELLE MALATTIE DEL BOVINO	P. 14
1. Malattie dell'apparato digerente del bovino giovane e adulto	P. 14
2. Malattie enteriche del vitello	P. 16
3. Malattie respiratorie del bovino	P. 18
4. Aborti/disordini riproduttivi	P. 19
5. Malattie cutanee	P. 22
6. Malattie tossico/metaboliche	P. 22
7. Tubercolosi bovina	P. 23
IMPIEGO DELL'ISTOPATOLOGIA NELLA DIAGNOSI DELLE MALATTIE DEGLI AVICOLI	P. 25
1. Criteri generali	P. 25
2. Campionamento minimo basato sul quadro clinico o anatomo- patologico	P. 26
BIBLIOGRAFIA	P. 27

INTRODUZIONE

Queste linee guida, relative all'impiego dell'istopatologia nella diagnosi delle malattie degli animali da reddito, nascono dalla consapevolezza di quanto sia frustrante emettere e soprattutto ricevere referti analitici non diagnostici o non conclusivi. Sebbene questa evenienza non sia legata esclusivamente alle fasi preanalitiche della prova, queste sono determinanti ed in grado di influenzare l'esito finale più che per ogni altro metodo diagnostico. Al fine di aumentare le possibilità del patologo di giungere a una diagnosi definitiva è estremamente importante seguire alcuni aspetti relativi al prelievo, alla conservazione ed all'invio dei campioni.

CAMPIONAMENTO PER ESAMI ISTOLOGICI: ASPETTI GENERALI

L'istopatologia si basa sulla valutazione microscopica dei tessuti e interpretazione di quadri patologici. Si tratta di una metodica per la quale il **campionamento** e la **qualità del campione** sono condizioni critiche per la formulazione di una diagnosi.

I campioni possono essere prelevati durante l'esame necroscopico in campo o presso il laboratorio.

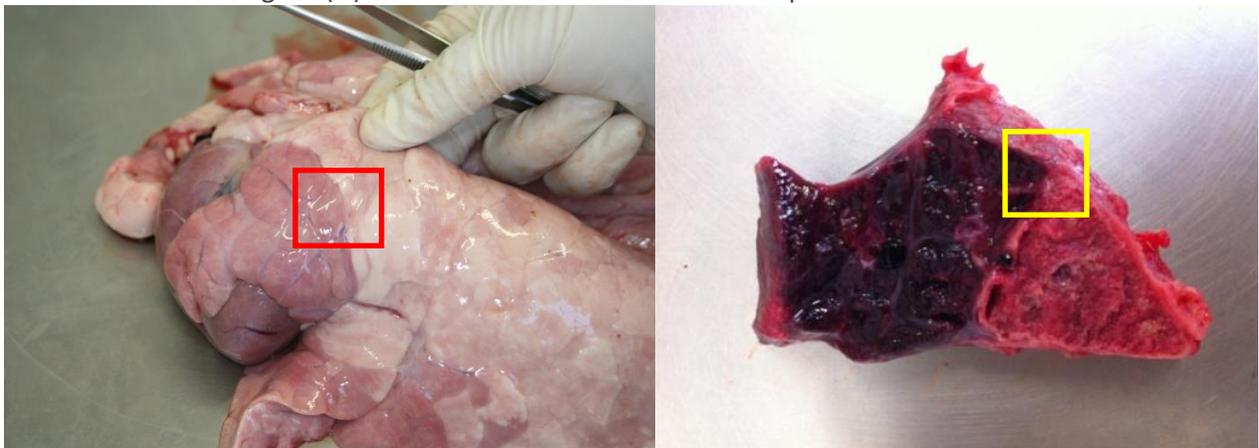
In ogni caso occorre rispettare alcune regole generali:

- ✓ Prelevare campioni **preferibilmente da animali deceduti o sottoposti ad eutanasia da poche ore** (massimo 4-6 ore post mortem). Tuttavia, tra gli organi campionati è possibile osservare disparità nella rapidità di insorgenza di fenomeni autolitici, in particolare, stomaco, intestino, pancreas e tessuto nervoso vanno rapidamente in autolisi dopo la morte e se ne consiglia il campionamento e la fissazione in formalina il prima possibile (ad esempio per l'intestino questo sarebbe ottimale entro 15 minuti dalla morte).
- ✓ Fissare i tessuti in formalina tamponata al 10%, assicurando un **rapporto tra tessuto e formalina almeno di 1:10**.
- ✓ Prevedere un eventuale **cambio di formalina**, per campioni contenenti molto sangue (es. milza congesta), nel caso in cui l'invio al laboratorio non sia immediato.
- ✓ **Spessore del tessuto campionato** non superiore a 0,5-1 cm, questo per favorire una rapida fissazione (velocità di penetrazione nel tessuto: 0,8 mm/h), evitando l'insorgenza di fenomeni autolitici nelle porzioni centrali.
- ✓ Procedere con il *curettage* del grasso periviscerale (dato che la formalina è idrofila).
- ✓ In caso di prelievo dei globi oculari si raccomanda l'invio in toto (NON sezionati).
- ✓ Si **sconsiglia** l'utilizzo di campioni congelati (il congelamento e lo scongelamento determinano artefatti nei tessuti).
- ✓ NON fissare nello stesso contenitore tessuti prelevati da animali diversi.

- ✓ Organi prelevabili da più sedi (per esempio i diversi linfonodi) dovrebbero essere inviati in diversi contenitori o con modalità tali da poterli identificare.
- ✓ Identificare in modo univoco ogni contenitore (numero identificativo e organi campionati).

I campioni non devono mai essere prelevati al centro della lesione, che spesso contiene materiale necrotico. La migliore sede di prelievo coincide con il margine della lesione (Figura 1 e 2), includendo anche il tessuto non patologico così da identificare la lesione al suo inizio (nella parte periferica di questa) e la sua evoluzione (progredendo in osservazione verso il centro). Se le lesioni sono piccole (1-2 cm), possono essere campionate interamente.

Figura 1 e 2: Polmoni di suino, broncopolmonite catarrale (1) e pleuropolmonite fibrino-necrotico-emorragica (2). Indicazione sulla modalità di prelievo.



Esistono malattie per le quali l'istopatologia è considerata tra i test **d'elezione**, da considerarsi quindi indispensabile per una corretta diagnosi. In altri casi, l'istopatologia è da intendere come analisi **complementare**, permettendo comunque una migliore comprensione del ruolo di diversi agenti eziologici, la cui presenza è stata dimostrata tramite altre metodiche diagnostiche.

Di seguito sono riportate le indicazioni da seguire nel campionamento delle varie tipologie di organi:

- ✓ **Organi parenchimatosi** (esempio: fegato, milza, polmone): prelevare porzioni di 1 cm di **spessore**, comprendenti tessuto patologico e sano. Eventualmente prelevare più porzioni se le lesioni sono localizzate in punti diversi dell'organo (esempio: lobi apicali e lobi caudali).
- ✓ **Organi composti da diverse strutture** (es: reni, linfonodi, surrenali): prelevare porzioni di tessuto, con spessore massimo di 1 cm, che comprendano tutte le strutture presenti (es: corticale e midollare).
- ✓ **Organi cavi** (es: stomaco, intestino, vescica): se le dimensioni lo permettono (suinetti, vitelli), prelevare una porzione cilindrica di intestino di almeno 2 cm di lunghezza e rimuovere delicatamente il contenuto premendo leggermente o immergendo in acqua a temperatura ambiente non corrente (evitare un'azione troppo energica per limitare eventuali traumi

sull'epitelio). In caso di organi cavi di dimensioni maggiori prelevare a tutto spessore un lembo in diverse porzioni dell'organo. Distendere il materiale prelevato con la **parete esterna** (versante peritoneale) su un pezzo di cartoncino per favorire la fissazione in forma distesa del tessuto (Figura 3). Il cartoncino con l'organo può essere fissato interamente in formalina.

- ✓ **Tessuto nervoso:** Prelevare encefalo (dagli emisferi cerebrali al midollo allungato) in toto. In caso di campioni molto voluminosi (bovino adulto, suino adulto), sezionare l'encefalo lungo la parte mediana suddividendolo nei due emisferi. Per il midollo spinale e meningi, favorire la fissazione distesa tramite l'uso di un cartoncino e spilli, indicando, per il midollo, la posizione craniale e quella caudale (a matita).
- ✓ **Occhio:** prelevare l'occhio recidendone le connessioni muscolari e facendo attenzione a non far fuoriuscire il liquor.

Figura 3: utilizzo di cartoncino per favorire la fissazione distesa di sezioni di organi cavi.



ASPETTI LEGATI ALLA SICUREZZA: FORMALDEIDE E RISCHIO CHIMICO

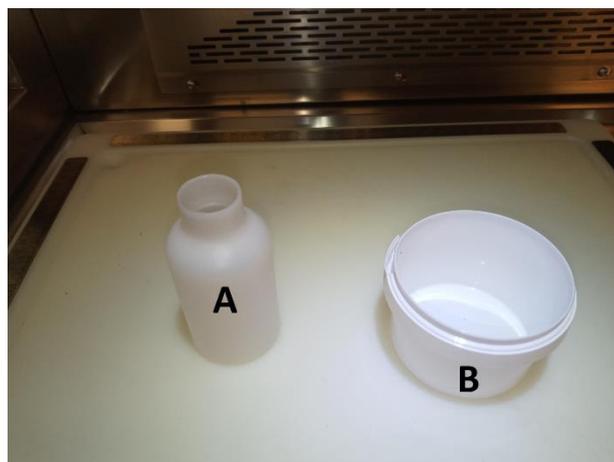
La formalina tamponata al 10%, come mezzo di fissazione, conservazione e trasporto, è raccomandata per i campioni da sottoporre ad indagine istopatologica. La fissazione dei tessuti è un processo lento dovuto a un legame covalente dei gruppi carbossilici della formalina con proteine, glicoproteine, acidi nucleici e altre molecole.

Durante le fasi di riempimento dei contenitori vi è la possibilità di dispersione nell'ambiente di vapori di formalina, pertanto tale attività dev'essere svolta sotto cappa aspirante e con tutte le precauzioni necessarie ad evitare dispersione dei vapori nell'ambiente. **Se l'impiego della formalina avviene in campo** eseguire le operazioni di riempimento dei contenitori **all'aperto in condizioni di abbondante areazione**. E' molto importante l'utilizzo di contenitori a tenuta a bocca larga (Figura 4). A questo proposito sono anche disponibili in commercio contenitori di sicurezza precaricati con formaldeide. Questi contenitori utilizzati soprattutto per la gestione di piccoli campioni istologici contengono la formalina in una capsula sigillata che può essere erogata dopo aver introdotto il campione all'interno della base (vuota).

La formaldeide è il fissativo per eccellenza dei tessuti prelevati per diagnosi istopatologica, per la quale non è ancora disponibile una valida alternativa, poiché mantiene inalterata la morfologia cellulare e l'architettura del tessuto.

Si ribadisce l'importanza dell'applicazione delle procedure preventive di sicurezza a tutela della salute dei soggetti esposti.

Figura 4: confronto tra contenitore **non idoneo (A)** e contenitore **idoneo (B)** per la fissazione dei campioni in formalina.



ORGANIZZAZIONE DELLE LINEE GUIDA

Le linee guida sono organizzate in capitoli che trattano in modo sintetico l'approccio diagnostico generale delle principali malattie del suino, del bovino e delle specie avicole ed i cui contenuti sono raccolti in tabelle che classificano l'esame istologico all'interno di un cosiddetto "approccio diagnostico d'elezione" o come analisi complementare.

Tale classificazione è stata redatta per fornire al lettore indicazioni precise sul ruolo dell'esame istologico nel percorso diagnostico, che in numerosi casi diventa, insieme ad altre metodiche diagnostiche, indagine indispensabile.

A queste informazioni, all'interno delle linee guida, si aggiungono in formato sintetico e tabellare, le modalità di campionamento, con lo scopo di standardizzare le attività di prelievo a seconda del sospetto clinico.

IMPIEGO DELL'ISTOPATOLOGIA NELLA DIAGNOSI DELLE MALATTIE DEL SUINO

Criteri generali

In termini generali l'approccio ottimale alla diagnosi istopatologica delle malattie del suino prevede i seguenti criteri di campionamento:

- Selezione degli animali: 3 suini deceduti o sottoposti a eutanasia con segni clinici tipici, nella forma acuta e non trattati con antimicrobici (se disponibili).
- Invio del campione: utilizzare un contenitore per ogni animale campionato (pool di organi), identificando individualmente i contenitori (numero identificativo e organi campionati).
- Identificazione di specifici tessuti: se possibile identificare singolarmente i linfonodi campionati da diversi distretti (es. linfonodo tracheobronchiale, linfonodo inguinale superficiale, ecc.)

1. Malattie enteriche del suino

In numerose condizioni l'esame istologico risulta essere tra le metodiche d'elezione e quindi da includere tra quelle impiegate per la diagnosi delle malattie enteriche del suino, che frequentemente hanno eziologia multifattoriale e per le quali, in numerosi casi, la sola dimostrazione dell'agente eziologico non è requisito sufficiente per la conferma diagnostica (Tabella 1). In tabella 2 si riportano invece le modalità di campionamento.

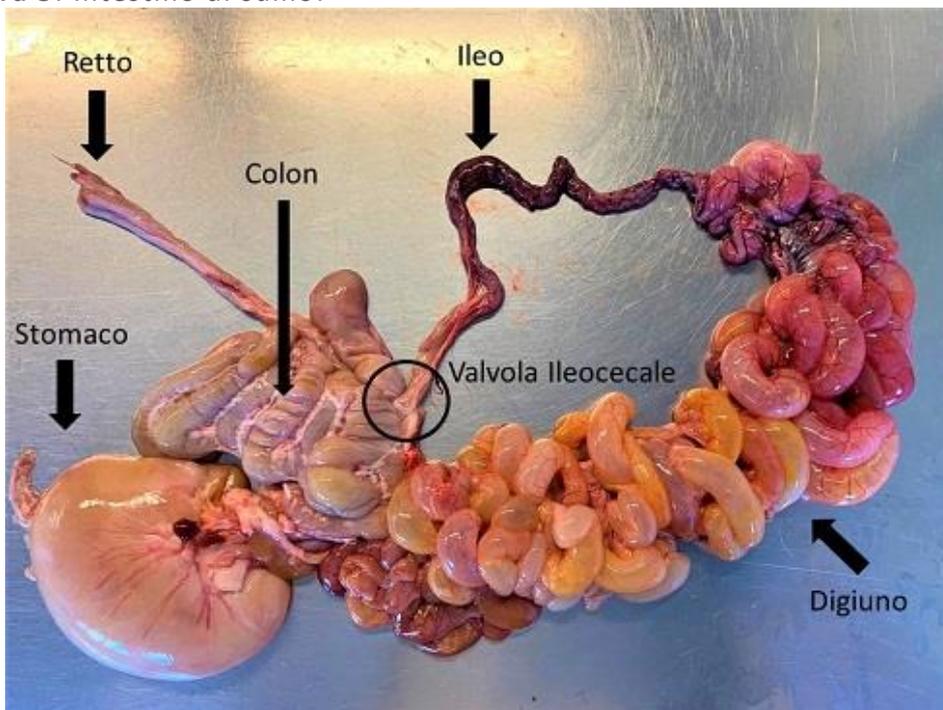
Tabella 1 Impiego dell'istologia nella diagnosi delle malattie enteriche del suino.

Malattia (agente eziologico)	Approccio diagnostico d'elezione	Analisi complementare
Clostridiosi (<i>Clostridioides difficile</i>)	Isolamento, Genotipizzazione Dimostrazione delle tossine di <i>C.difficile</i> da feci/contenuto del colon Istopatologia	
Clostridiosi (<i>Clostridium perfringens</i> Tipo C)	Isolamento (quantificazione) Genotipizzazione	Istopatologia
Clostridiosi (<i>Clostridium perfringens</i> Tipo A)	Isolamento (quantificazione) Genotipizzazione Istopatologia	
Ileite (<i>Lawsonia intracellularis</i>)	Dimostrazione dell'agente patogeno Istopatologia	
Porcine epidemic diarrhoea - PED (<i>Coronavirus</i> - PEDV)	Dimostrazione dell'agente patogeno Istopatologia	
Rotavirosi (<i>Rotavirus</i>)	Dimostrazione dell'agente patogeno Istopatologia	
Coccidiosi (<i>Cystoisospora suis</i>)	Flottazione (esame microscopico) Istopatologia	
Colibacillosi (<i>Escherichia coli</i>)	Isolamento, Genotipizzazione (geni codificanti tossine e fimbrie)	Istopatologia
Dissenteria emorragica (<i>Brachyspira hyodysenteriae</i>)	Isolamento Genotipizzazione	Istopatologia
Salmonellosi (<i>Salmonella</i> Typhimurium)	Isolamento, Sierotipizzazione Genotipizzazione	Istopatologia

Tabella 2 Campionamento per esame istopatologico in caso di forma enterica.

Tessuto/campione	Tipologia di prelievo
Linfonodi	Mesenterici - 1 cm di spessore
Tonsille	Prelevare metà tonsilla
Milza	1 cm di spessore
Fegato	1 campione 2x2x0,5 cm
Rene	Sezione a spicchio dalla corticale alla midollare di 0,5 cm di spessore
Stomaco	A tutto spessore 3x3cm
Digiuno	3 segmenti, 2 cm di lunghezza
Ileo	3 segmenti, 2 cm di lunghezza
Colon spirale	3 segmenti, 2 cm di lunghezza

Figura 5: Intestino di suino.



2. Malattia respiratoria del suino

La malattia respiratoria del suino o PRDC (*Porcine Respiratory Disease Complex*) è sostenuta da diversi agenti eziologici virali, batterici e da micoplasmi. Il polimicrobismo, la natura ubiquitaria di alcuni tra gli agenti isolati, nonché la complessità delle interazioni tra i patogeni coinvolti nella PRDC, spesso comportano una difficoltà nell'identificare la vera causa del processo patologico in atto. Ad integrazione dell'esame macroscopico, **l'istopatologia consente l'osservazione delle lesioni microscopiche che permettono di oggettivare il ruolo dell'agente eziologico isolato come causa di malattia.** In tabella 3 si riportano le indicazioni relative all'impiego dell'istologia come metodica d'elezione o complementare nella diagnosi della malattia respiratoria del suino e in tabella 4 le modalità di campionamento.

Tabella 3 Impiego dell'istologia nella diagnosi delle malattie respiratorie del suino.

Malattia (agente eziologico)	Approccio diagnostico d'elezione	Analisi complementare
Pasteurellosi (<i>Pasteurella multocida</i>)	Isolamento	Istopatologia
Pleuropolmonite fibrino-necrotico-emorragica (<i>Actinobacillus pleuropneumoniae</i>)	Isolamento	Istopatologia
Micoplasmosi (<i>Mycoplasma hyopneumoniae</i>)	Dimostrazione dell'agente patogeno	Istopatologia
PRRS (PRRSV)	Dimostrazione dell'agente patogeno	Istopatologia
Influenza (SIV)	Dimostrazione dell'agente patogeno	Istopatologia
Polmonite da PCV2 (PCV2)	Dimostrazione dell'agente patogeno	Istopatologia

Tabella 4 Campionamento per esame istopatologico in caso di malattia respiratoria.

Tessuto/campione	Tipologia di prelievo
Turbinati nasali	1 campione, 1 cm di spessore
Polmoni	3 campioni di 2x2x1 cm ognuno
Linfonodi	Mediastinici, tracheobronchiali e inguinali superficiali in toto
Tonsille	Prelevare metà tonsilla
Cuore	1 campione di ventricolo sinistro, destro e setto, 2x2x1 cm ognuno
Milza	1 campione 1 cm di spessore
Fegato	1 campione di 2x2x0,5 cm
Rene	Sezione a spicchio dalla corticale alla midollare, 0,5 cm di spessore

3. Setticemia/forma neurologica-locomotoria del suino

La tipologia di campionamento in caso di forma **setticemica** o neurologica è sovrapponibile e per questo vengono trattate nella stessa sezione.

Per quanto riguarda le forme **neurologiche**, si riportano in tabella 5 le indicazioni all'impiego dell'istologia come metodica diagnostica d'elezione o complementare e in Tabella 6 le modalità di campionamento.

Tabella 5 Impiego dell'istologia nella diagnosi delle forme neurologiche del suino.

Malattia (agente eziologico)	Approccio diagnostico d'elezione	Analisi complementare
Tossicità da Selenio	Istopatologia	
Malattia degli edemi (<i>Escherichia coli</i> - EDEC)	Isolamento	Istopatologia
Streptococchi (<i>Streptococcus suis</i>)	Isolamento	Istopatologia
Forme virali	Dimostrazione dell'agente patogeno Istopatologia	
Avvelenamento da sale	Istopatologia	
Forme patologiche con comparsa di tremori	Dimostrazione dell'agente patogeno Istopatologia	

Tabella 6 Campionamento per esame istopatologico in caso di forma setticemica o neurologica.

Tessuto/campione	Tipologia di prelievo
Polmoni	1 campione di 2x2x1 cm
Linfonodi	Sottomandibolari, mediastinici, tracheobronchiali, mesenterici e inguinali superficiali in toto
Tonsille	Prelevare metà tonsilla
Cuore	1 campione di ventricolo sinistro, destro e setto, 2x2x1 cm ognuno
Milza	1 campione, 1 cm di spessore
Fegato	1 campione 2x2x0,5 cm
Rene	Sezione a spicchio dalla corticale alla midollare, 0,5 cm di spessore
Encefalo	Prelevare in toto
Midollo spinale	Se i segni clinici lo richiedono, prelevare un segmento di 5 cm di midollo spinale della porzione cervicotoracica e lombosacrale.
Digiuno	2 segmenti di 2 cm ognuno
Ileo	1 segmento di 2 cm

4. Aborti\disordini riproduttivi

In termini generali, **l'indagine istopatologica**, date le difficoltà diagnostiche costituite dai casi di aborto e disordini riproduttivi nella scrofa, **dovrebbe sempre essere considerata**. Questo per due motivi:

1. Il materiale patologico costituito da feto e placenta può essere frequentemente oggetto di contaminazione ambientale da parte di microrganismi ubiquitari (es. PCV2).
2. Frequentemente i casi di aborto rimangono eziologicamente “anonimi”, pertanto l'esame istopatologico può fornire importanti indicazioni per distinguere forme di sospetta natura infettiva da casi sostenuti da cause non infettive.

Campionamento

Selezione degli animali: Tre feto e relative placente, ciascuno proveniente da eventuali diverse nidiate colpite, includendo i feto intatti e meglio conservati. Se sono presenti feto mummificati, inviare 9 di questi: 3 piccoli, 3 medi e 3 grandi (Tabella 7).

Invio del campione: è preferibile inviare separatamente i tessuti di ogni feto campionato.

Nota: Il congelamento dei feto è sconsigliato per la comparsa di artefatti che possono ostacolare l'interpretazione istopatologica dei preparati; è tuttavia accettabile se i feto da campionare non possono essere inviati immediatamente al laboratorio.

Tabella 7 Campionamento per esame istopatologico in caso di aborto.

Tessuto/campione	Tipologia di prelievo
Polmoni	1 campione, 1x1x1 cm
Linfonodi inguinali superficiali	In toto
Cuore	½ (sezione trasversale) comprendendo ventricolo dx e sx
Milza	1 campione, 1x1x1 cm
Fegato	1 campione, 1x1x1 cm
Rene	Sezione a spicchio dalla corticale alla midollare, 1x1x1 cm
Placenta	1 campione, 3x3 cm

5. Malattia da PCV2 (*Porcine Circovirus type 2*) del suino (forma sistemica – PCV2-SD)

La diagnosi di malattia sistemica da PCV2 in passato identificata con il nome di *Post-Weaning Multisystemic and Wasting Syndrome* (PMWS) si basa su 3 cardini fondamentali:

1. **Sintomi compatibili:** perdita di peso, pallore cutaneo, eventuale presenza di forma respiratoria e/o enterica, formazione di “scarti”.
2. **Quadro istologico caratteristico: deplezione linfocitaria** dei tessuti linfoidei con **infiltrazione di elementi macrofagico-istiocitari** a livello di questi e di altri organi (es. polmone, fegato, rene ecc.).
3. **Dimostrazione dell’agente eziologico (PCV2)** a livello degli organi linfatici e degli altri tessuti colpiti, attraverso l’impiego dell’immunoistochimica e/o ibridazione in situ, tecniche considerate *gold standard* per la diagnosi di PCV2-SD.

In tabella 8 si riportano le modalità di campionamento, sottolineando l’importanza di procedere a identificazione dei linfonodi campionati, in base alla loro localizzazione, per una corretta interpretazione del processo patologico.

Tabella 8 Campionamento per esame istopatologico in caso di Forma sistemica – PCV2-SD.

Tessuto/campione	Tipologia di prelievo
Linfonodi	Sottomandibolari, mediastinici, tracheobronchiali, mesenterici e inguinali superficiali in toto
Timo	1 campione, 1 cm di spessore
Milza	1 campione, 1 cm di spessore
Tonsille	Prelevare metà tonsilla
Polmoni	3 campioni, 2x2x1 cm ognuno
Cuore	1 campione di ventricolo sinistro, destro e setto, 2x2x1 cm ognuno
Fegato	1 campione, 2x2x0,5 cm
Rene	Sezione a spicchio dalla corticale alla midollare, 0,5 cm di spessore
Ileo	3 segmenti, 2 cm di lunghezza

6. Stati carenziali e disturbi metabolici

La diagnosi delle forme cliniche causate da stati carenziali costituiscono un argomento complesso e talvolta, per questo motivo, di difficile inquadramento. Tra questi si riportano ad esempio la miopatia nutrizionale causata da carenza di vitamina E e/o selenio e i disturbi metabolici a carico dell'apparato scheletrico (rachitismo, osteomalacia ecc.).

Di seguito si riportano i campionamenti essenziali da eseguire nel caso si sospetti uno stato carenziale e disturbi metabolici; se si sospetta un problema osteo-articolare, includere nel campionamento le strutture ossee (Tabella 9).

Tabella 9 Campionamento per esame istopatologico in caso di forma patologica carenziale e metabolica.

Tessuto/campione	Tipologia di prelievo
Polmoni	1 campione, 2x2x1 cm
Linfonodi	Sottomandibolari e inguinali superficiali in toto
Osso	Porzione costocondrale; epifisi ossa lunghe (femore, omero) e piatto articolare
Cuore	1 campione di ventricolo sinistro, destro e setto, 2x2x1 cm ognuno
Milza	1 campione, 1 cm di spessore
Fegato	3 campioni, 2x2x0,5 cm
Rene	Sezione a spicchio dalla corticale alla midollare, 0,5 cm di spessore
Encefalo	Prelevare in toto
Digiuno	2 segmenti di 2 cm ognuno
Ileo	1 segmento di 2 cm

IMPIEGO DELL'ISTOPATOLOGIA NELLA DIAGNOSI DELLE MALATTIE DEL BOVINO

1. Malattie dell'apparato digerente del bovino giovane e adulto

Le malattie dell'apparato digerente del bovino giovane e adulto riconoscono diverse cause infettive, per le quali, in diversi casi, l'istologia è necessaria per una corretta interpretazione e sintesi di tutto l'iter diagnostico (Tabella 10).

Tabella 10 Esempi di impiego dell'istologia nella diagnosi delle malattie dell'apparato digerente del bovino giovane e adulto.

Malattia (agente eziologico)	Approccio diagnostico d'elezione	Analisi complementare
Malattia delle Mucose - MD (<i>Pestivirus</i> - BVDV)	Dimostrazione dell'agente patogeno	Istopatologia
Diarrea Virale Bovina - BVD (<i>Pestivirus</i> - BVDV)	Dimostrazione dell'agente patogeno	Istopatologia
Actinobacillosi (<i>Actinobacillus ligneresii</i>)	Isolamento Istopatologia	
Actinomicosi (<i>Actinomyces bovis</i>)	Isolamento Istopatologia	
Winter disentery (<i>Bovine Coronavirus</i> BCoV)	Dimostrazione dell'agente patogeno Istopatologia	
Clostridiosi (<i>Clostridium perfringens</i>)	Isolamento (quantificazione) Genotipizzazione Istopatologia	
Salmonellosi (<i>Salmonella</i> Typhimurium/Dublin)	Isolamento Sierotipizzazione Genotipizzazione	Istopatologia
Paratubercolosi (<i>Mycobacterium avium</i> subsp. <i>Paratuberculosis</i> - MAP)	Dimostrazione dell'agente patogeno Istopatologia	

Campionamento

Se possibile è consigliabile prelevare tessuti da animali, deceduti o sottoposti a eutanasia, non trattati con antimicrobici e nella forma acuta della malattia. Per la corretta fissazione dei tessuti seguire le indicazioni fornite a pag. 2, 3 e 4.

Caratteristiche del prelievo

In tabella 11 e 12 si riportano alcune indicazioni relative al campionamento, con le specifiche sulla tipologia e dimensione dei campioni da prelevare.

Tabella 11 Campionamento minimo per esame istopatologico in caso di malattia digestiva del bovino giovane e adulto.

Malattia (agente eziologico)	Cavo orale	Prestomaci /abomaso	Piccolo intestino	Grosso intestino	Linfonodi	altro
Malattia delle Mucose - MD (<i>Pestivirus BVDV</i>)	Lesioni erosive*	Reticolo, rumine, omaso, abomaso	Duodeno, digiuno e ileo	Lesioni erosive*	Linfonodo meseraico	Cuore, polmone, rene, surrenali, cute orecchio
Diarrea Virale Bovina - BVD (<i>Pestivirus BVDV</i>)	Lesioni erosive*	Reticolo, rumine, omaso, abomaso	Duodeno, digiuno e ileo	Colon, lesioni erosive*	Linfonodo meseraico	Cuore, polmone, rene, surrenali, cute orecchio
Actinobacillosi (<i>Actinobacillus ligneresii</i>)	Lesione della lingua					
Actinomicosi (<i>Actinomyces bovis</i>)	Lesione della mandibola					
Winter dysentery (<i>Bovine Coronavirus BCoV</i>)				Colon		
Clostridiosi (<i>Clostridium perfringens</i>)						Encefalo
Salmonellosi (<i>Salmonella Typhimurium/ Dublin</i>)				Cieco, colon		
Paratubercolosi (<i>Mycobacterium avium subsp. Paratuberculosis - MAP</i>)			Ileo	Valvola ileo-cieco- colica	Linfonodo meseraico e ileo- cecale	Fegato, aorta

* Campionare le lesioni erosive includendo tessuto patologico e tessuto sano al margine della lesione.

Tabella 12 caratteristiche del materiale da prelevare.

Tessuto/campione	Tipologia di prelievo
Duodeno, digiuno, ileo, cieco e colon	3 segmenti per ogni tratto, 2 cm di lunghezza
Cuore	1 campione di ventricolo sinistro, destro e setto, 2x2x1 cm ognuno
Polmone	3 campioni, 2x2x1 cm ognuno
Rene	Una sezione a spicchio comprendente corticale e midollare
Fegato	1 campione 2x2x0,5 cm
Aorta	Un tratto 3 cm di lunghezza
Cute	3x3 cm a tutto spessore
Linfonodi meseraici	Metà linfonodo, includendo corticale e midollare
Surrenale	Metà surrenale, includendo corticale e midollare
Encefalo	Prelevare in toto

2. Malattie enteriche del vitello

In numerose condizioni patologiche l'istologia può fornire indicazioni utili a chiarire il ruolo degli agenti eziologici per cui è stata dimostrata la presenza con altre metodiche diagnostiche (Tabella 13).

Tabella 13 Impiego dell'istologia nella diagnosi delle malattie enteriche del vitello.

Malattia/agente	Approccio diagnostico d'elezione	Analisi complementare
Colibacillosi (<i>Escherichia coli</i> - ETEC)	Isolamento, Genotipizzazione (geni codificanti tossine e fimbrie)	Istopatologia
Enterotossitemia (<i>Clostridium perfringens</i> A e C)	Isolamento (quantificazione) Genotipizzazione	Istopatologia
Salmonellosi (<i>Salmonella</i> Typhimurium/Dublin)	Isolamento, Sierotipizzazione, Genotipizzazione	Istopatologia
Rotavirusi (<i>Rotavirus</i>)	Dimostrazione dell'agente patogeno Istopatologia	
Coronaviroli (<i>Bovine Coronavirus</i> - BCoV)	Dimostrazione dell'agente patogeno Istopatologia	
Giardiasi (<i>Giardia duodenalis</i>)	Dimostrazione dell'agente patogeno Istopatologia	
Coccidiosi (<i>Eimeria</i> spp.)	Flottazione (esame microscopico)	Istopatologia
Criptosporidiosi (<i>Cryptosporidium parvum</i>)	Esame microscopico con colorazione di Ziehl-Neelsen	Istopatologia

Campionamento

È sempre consigliabile, qualora si proceda con il campionamento dell'intestino, prelevare **più porzioni** di circa 2 cm dai diversi tratti, (vedi pag. 2, 3 e 4) e **il linfonodo meseraico** (Tabella 14 e 15).

Tabella 14 Campionamento minimo per esame istopatologico in caso di malattia enterica del vitello.

Malattia (agente eziologico)	Duodeno	Digiuno	Ileo	Cieco	Colon	Altro
Colibacillosi (<i>Escherichia coli</i> - ETEC)	X	X	X			Pool visceri*
Salmonellosi (<i>Salmonella</i> Typhimurium/Dublin)		X	X	X	X	Pool visceri*
Rotavirusi (<i>Rotavirus</i>)		X	X			
Coronavirosi (<i>Bovine Coronavirus</i> BCoV)		X	X		X	Linfonodo mesenterico
Giardiasi (<i>Giardia duodenalis</i>)	X					
Coccidiosi (<i>Eimeria spp.</i>)			X	X	X	
Criptosporidiosi (<i>Cryptosporidium parvum</i>)		X	X	X	X	

*raccomandato nelle forme setticemiche

Tabella 15 Caratteristiche del materiale da prelevare.

Tessuto/campione	Tipologia di prelievo
Duodeno, Digiuno, ileo, cieco e colon	3 segmenti per ogni tratto, 2 cm di lunghezza
Cuore	1 campione di ventricolo sinistro, destro e setto, 2x2x1 cm ognuno
Polmone	1 campione, 2x2x1 cm ognuno
Rene	Una sezione a spicchio comprendente corticale e midollare
Fegato	1 campione 2x2x0,5 cm
Linfonodi meseraici	Metà linfonodo, includendo corticale e midollare
Encefalo	Prelevare in toto

3. Malattie respiratorie del bovino

La malattia respiratoria del bovino, in quanto multifattoriale, si avvale per la corretta diagnosi post mortale della combinazione delle rilevazioni anatomopatologiche, dell'esito degli esami di laboratorio indirizzati alla dimostrazione degli agenti patogeni coinvolti e dell'esame istologico (con o senza l'ausilio dell'immunoistochimica) (Tabella 16). L'utilizzo di queste ultime indagini è importante soprattutto per definire il ruolo degli agenti microbici facenti parte del normale microbiota respiratorio, isolabili anche in animali sani. In questi casi, la combinazione della dimostrazione dell'agente eziologico in **coltura pura** o **dominante** con la presenza di lesioni macroscopiche tipiche associate a lesioni microscopiche, in cui si dimostra la presenza dell'agente eziologico, conferma il nesso di causalità eziopatologica.

Campionamento

Essendo la malattia respiratoria causata frequentemente da una combinazione di agenti eziologici, è buona prassi campionare sempre una porzione di tessuto **da ogni lobo** colpito, oltre a tessuti aggiuntivi come riportato in tabella 17.

Tabella 16 Impiego dell'istologia nella diagnosi della malattia respiratoria del bovino.

Malattia (agente eziologico)	Approccio diagnostico d'elezione	Analisi complementare
Pleuropolmonite fibrinosa/ brucopolmonite fibrino-necrotica <i>Shipping fever</i> (<i>Pasteurella multocida</i> <i>Mannheimia haemolytica</i> <i>Histophilus somni</i>)	Dimostrazione dell'agente patogeno	Istopatologia
Bronchite caseosa/catarrale cronica (polmonite enzootica) (<i>Mycoplasma bovis</i>)	Dimostrazione dell'agente patogeno	Istopatologia
Rinotracheite infettiva Bovina (IBR) (<i>Herpesvirus bovinum 1</i> – BHV-1)	Dimostrazione dell'agente patogeno	Istopatologia
Polmonite sinciziale (<i>Virus respiratorio sinciziale bovino</i>)	Dimostrazione dell'agente patogeno	Istopatologia
Coronavirosi (<i>Bovine Coronavirus</i> – BCoV)	Dimostrazione dell'agente patogeno Istopatologia	
Parainfluenza (<i>Paramyxovirus PIV</i> – 3)	Dimostrazione dell'agente patogeno	Istopatologia

Tabella 17 Campionamento minimo per esame istopatologico in caso di malattia respiratoria del bovino.

Malattia (agente eziologico)	Materiale da campionare per esame istologico
Pasteurellosi (<i>Pasteurella multocida</i>)	Polmoni (3 campioni, 2x2x1 cm ognuno), linfonodo mediastinico
Pleuropolmonite fibrino necrotica (<i>Mannheimia haemolytica</i>)	Polmoni (3 campioni, 2x2x1 cm ognuno), linfonodo mediastinico pleura e pericardio
Sindrome da <i>Histophilus somni</i>	Polmoni (3 campioni, 2x2x1 cm ognuno), linfonodo mediastinico, pleura, pericardio, miocardio (ventricolo sinistro, destro e setto, 2x2x1 cm ognuno), meningi, SNC (1 emisfero cerebrale), fegato (1 campione, 2x2x0,5 cm), milza (1 campione, 1 cm di spessore)
Bronchite catarrale cronica (<i>Mycoplasma bovis</i>)	Polmoni (3 campioni, 2x2x1 cm ognuno), linfonodo mediastinico
Rinotracheite infettiva Bovina - IBR (<i>Herpesvirus bovinum 1</i> – BHV-1)	Polmoni (3 campioni, 2x2x1 cm ognuno), trachea, linfonodo mediastinico
Polmonite sinciziale (<i>Virus respiratorio sinciziale bovino</i>)	Polmoni (3 campioni, 2x2x1 cm ognuno), linfonodo mediastinico
Coronavirosi (<i>Bovine Coronavirus</i> – BCoV)	Polmoni (3 campioni, 2x2x1 cm ognuno), linfonodo mediastinico
Diarrea Virale Bovina - BVD (<i>Pestivirus</i> - BVDV)	Polmoni (3 campioni, 2x2x1 cm ognuno), linfonodo mediastinico
Parainfluenza (<i>Paramyxovirus</i> - PIV - 3)	Polmoni (3 campioni, 2x2x1 cm ognuno), linfonodo mediastinico

4. Aborto/disordini riproduttivi

Si stima che gli aborti causati da agenti infettivi siano circa il 20-50%, anche se non sempre è possibile identificare con sicurezza l'agente eziologico responsabile della problematica. Questo è dovuto prevalentemente all'inidoneità dei campioni (autolisi), alla contaminazione polimicrobica che può insorgere tra l'evento abortigeno, il prelievo e l'esecuzione dell'analisi o alla labilità dell'agente eziologico. Per questa ragione la scelta dei metodi diagnostici varia anche in funzione dello stato di conservazione dei tessuti; i test diagnostici da applicare sul feto e sugli invogli saranno preferibilmente metodi molecolari in caso di marcata autolisi, mentre l'impiego dell'istopatologia va riservato ai campioni in buono stato di conservazione. Soprattutto in casi di aborto infettivo dovuto a microrganismi opportunisti (*E. coli*, *Aeromonas* spp.) o per i quali la diagnosi con metodica molecolare risulta di difficile interpretazione, l'applicazione dell'istologia fornisce elementi utili a confermare la diagnosi (Tabella 18).

Tabella 18 Impiego dell'istologia nella diagnosi degli aborti del bovino.

Malattia (agente eziologico)	Approccio diagnostico d'elezione	Analisi complementare
Rinotracheite infettiva Bovina - IBR (<i>Herpesvirus bovino 1</i> – BHV-1)	Dimostrazione del dell'agente patogeno	Istopatologia
Diarrea Virale Bovina - BVD (<i>Pestivirus</i> - BVDV)	Dimostrazione dell'agente patogeno Istopatologia	
Brucellosi (<i>Brucella abortus</i>)	Dimostrazione dell'agente patogeno	Istopatologia
Febbre Q (<i>Coxiella burnetii</i>)	Dimostrazione dell'agente patogeno Istopatologia	
Leptosirosi (<i>Leptospira</i> spp.)	Dimostrazione dell'agente patogeno	Istopatologia
Clamidiosi (<i>Chlamydophila</i> spp.)	Dimostrazione dell'agente patogeno Istopatologia	
Aborto batterico (<i>Trueperella pyogenes, Escherichia coli, Staphylococcus aureus, Listeria monocytogenes, Klebsiella</i> spp., <i>Aeromonas</i> spp., <i>Salmonella</i> spp., <i>Campylobacter</i> spp.)	Isolamento Istopatologia	
Aborto micotico (<i>Aspergillus</i> spp.)	Esame colturale Istopatologia	
Aborto protozoiario (<i>Neospora caninum, Toxoplasma gondii, Sarcocystis</i> spp.)	Dimostrazione dell'agente patogeno Istopatologia	

Tabella 19 Campionamento minimo per esame istopatologico in caso di aborto nel bovino. Sono evidenziati i tessuti di maggior interesse relativamente all'agente eziologico/malattia.

Malattia	Placenta	Polmone	Fegato	Reni	Cuore	Encefalo	Timo	Surrenali	Cute	Muscolo scheletrico
BHV-1	X	X	X	X		X		X		
BVD	X	X		X	X	X	X		X	
Brucellosi	X									
Febbre Q	X									
Leptosirosi	X		X	X						
Clamidiosi	X									
Aborto batterico	X	X	X	X		X				
Aborto micotico	X	X	X	X					X	
Aborto protozoiario		X	X		X	X				X

Caratteristiche del prelievo

Campionare sempre la **placenta**, prelevando almeno due porzioni che comprendano cotiledoni e area intercotiledonare.

Qualora il feto non venga conferito in toto, è importante fornire al laboratorio informazioni utili per stimarne l'**età gestazionale** (lunghezza testa-groppa come da Figura 6, CRL – *Crown Rump Length*, dalla punta della testa alla base della coda, ponendo il feto con dorso allineato e testa in angolo di 90° e peso). In tabella 20 si riportano alcune indicazioni relative alle modalità di campionamento, con le specifiche sulla tipologia e dimensione dei campioni da prelevare.

Tabella 20 caratteristiche del materiale da prelevare.

Tessuto/campione	Tipologia di prelievo
Placenta	2 campioni, 3x3 cm
Cuore	1 campione di ventricolo sinistro, destro e setto, 2x2x1 cm ognuno
Polmone	3 campioni, 2x2x1 cm ognuno
Rene	1 sezione a spicchio comprendente corticale e midollare
Fegato	1 campione 2x2x0,5 cm
Cute	3x3 cm a tutto spessore
Surrenale	Metà surrenale, includendo corticale e midollare
Encefalo	Prelevare in toto
Muscolo scheletrico	3 campioni, 2x2x1 cm ognuno
Timo	1 campione, 2x2x1 cm

Figura 6 misurazione della lunghezza del feto dalla testa alla base della coda (*Crown to Rump Length* – CRL).



5. Malattie cutanee

Tabella 21 Esempi dell'impiego dell'istologia nella diagnosi delle malattie cutanee del bovino.

Malattia (agente eziologico)	Approccio diagnostico d'elezione	Analisi complementare
Micosi (<i>Trichophyton verrucosum</i>)	Isolamento colturale da raschiato cutaneo	Istopatologia
Rogna (<i>Sarcoptes scabiei</i> , <i>Chorioptes bovis</i>)	Esame microscopico da raschiato cutaneo	Istopatologia
Besnoitiosi (<i>Besnoitia besnoitii</i>)	Dimostrazione dell'agente patogeno Istopatologia	
Papillomatosi (<i>Bovine papillomavirus</i>)	Dimostrazione dell'agente patogeno Istopatologia	

Campionamento:

Quando possibile prelevare campioni da più aree a diverso grado evolutivo, comprendendo la lesione e un'area di cute integra.

6. Malattie tossico/metaboliche

Tabella 22 Esempi di impiego dell'istologia nella diagnosi delle malattie tossico/metaboliche del bovino.

Malattia	Approccio diagnostico d'elezione	Analisi complementare
Aflatossicosi	Ricerca aflatossine nel mangime o nel latte, urine e fegato	Istopatologia
Miopatia enzootica (carenza di Vitamina E e Selenio)	Analisi ematobiochimiche (ASP, CK) Istopatologia	
Intossicazione da piante contenenti Vit. D3 mimetici (es. <i>Trisetum flavescens</i>)	Analisi ematobiochimiche Istopatologia	

Tabella 23 Esempi di campionamento minimo per esame istopatologico in caso di malattia tossico/metabolica del bovino.

Malattia	Organi da campionare
Aflatossicosi	Fegato (1 campione 2x2x0,5 cm)
Miopatia enzootica (carenza di Vitamina E e Selenio)	Muscolo ileopsoas, muscoli laringei, lingua (2x2x1 cm ognuno), Encefalo (Prelevare in toto)
Intossicazione da piante contenenti Vit. D3 mimetici (es. <i>Trisetum flavescens</i>)	Polmoni (3 campioni, 2x2x1 cm ognuno), cuore (ventricolo destro, sinistro e setto interventricolare, 2x2x1 cm ognuno), pareti arterie (un tratto di 3 cm), intestino (digiuno, ileo e colon, 3 tratti di 2 cm ognuno), abomaso (1 campione, 3x3 cm), rene (1 sezione a spicchio comprendente corticale e midollare), fegato (1 campione 2x2x0,5 cm)

7. Tuberculosis bovina

La Tuberculosis bovina è una malattia infettiva zoonosica cosmopolita sostenuta da *Mycobacterium bovis* e *Mycobacterium caprae*, due micobatteri appartenenti al *Mycobacterium tuberculosis complex*. L'infezione viene solitamente acquisita per via respiratoria e porta alla formazione di lesioni granulomatose spesso estesamente calcificate.

I segni clinici variano a seconda dell'organo danneggiato e generalmente compaiono gradualmente dopo un lungo periodo di latenza; per questo, gli animali infetti spesso muoiono naturalmente o vengono macellati ancor prima di manifestare clinicamente la malattia. Le fasi evolutive della malattia e i relativi quadri patologici descritti nei vecchi libri di testo trovano attualmente utilità pratica limitata nelle nazioni nelle quali i piani di eradicazione della malattia vengono sistematicamente applicati. Infatti, il controllo continuo e sistematico del bestiame consente di identificare precocemente l'infezione, limitando i rilievi patologici a quelli caratteristici dei primi stadi della malattia. Per questo i reperti patologici considerati nella bibliografia più recente risultano semplificati rispetto a quelli precedentemente descritti.

In breve, l'evoluzione del processo patologico può essere suddivisa in due fasi principali, denominate periodo primario e periodo post-primario. Il primo è rappresentato dagli eventi immediatamente successivi all'instaurarsi dell'infezione e porta alla formazione di lesioni granulomatose negli organi di ingresso del patogeno e/o nei rispettivi linfonodi tributari. Le lesioni formatesi durante il periodo primario garantiscono solitamente il contenimento del patogeno per l'intera vita produttiva dell'animale e sono, quindi, le lesioni più frequentemente osservate in sede di macellazione.

Il periodo post-primario consegue al periodo primario e i suoi reperti patologici sono attualmente per lo più identificati nella cosiddetta tubercolosi cronica d'organo; in questa fase la diffusione del processo patologico avviene per lo più attraverso vie preformate organo specifiche (e.g. bronchi e trachea). Sia nel periodo primario che in quello post-primario, inoltre, l'incapacità dell'ospite di contenere l'infezione può portare alla disseminazione linfo-ematogena del patogeno con generalizzazione della malattia e formazione di numerosi granulomi in vari distretti; se tale disseminazione avviene nel periodo primario il quadro è definito di generalizzazione precoce, se avviene nel periodo postprimario si parla di generalizzazione tardiva. Fermo restando che tutti gli organi e i tessuti forieri di lesioni granulomatose devono essere prelevati in caso di sospetta malattia tubercolare, di seguito, vengono elencati gli organi più frequentemente colpiti (e quindi ottimali sedi di campionamento), differenziati in base alle più frequenti vie di ingresso del patogeno (Tabella 24). È importante sottolineare che, talvolta, le lesioni possono essere rilevabili solo microscopicamente; da qui la necessità di sottoporre a esame istologico anche gli organi e i tessuti di animali risultati positivi alla prova tubercolinica ma negativi per la presenza di rilievi patologici macroscopici. Infine,

è doveroso ricordare che, in caso di sospetto, una parte delle lesioni o, più in generale, dei tessuti/organi campionati non deve essere fissata in formalina, ma conservata in regime di refrigerazione in vista delle analisi microbiologiche e biomolecolari; qualora i campioni risultassero eccessivamente piccoli per eseguire in toto i prelievi, la priorità deve essere data all'esecuzione delle analisi microbiologiche e biomolecolari.

Tabella 24 Organi sedi di campionamento, differenziati in base alle più frequenti vie di ingresso del patogeno.

Via di Infezione*	Organi solitamente forieri di lesioni, siano esse macro- o microscopiche
Respiratoria	Linfonodi tracheobronchiali e mediastinici (+++), Polmone (++)
Alimentare	Linfonodi meseraici (+++), Intestino tenue (in particolare placche del Peyer)
Congenita (vitello)	Fegato, linfonodi periportali

* Nella tabella non vengono considerate le forme generalizzate che, come sopra detto, sono caratterizzate dalla formazione di lesioni granulomatose in distretti anche diversi da quelli di ingresso primario del patogeno.

IMPIEGO DELL'ISTOPATOLOGIA NELLA DIAGNOSI DELLE MALATTIE DEGLI AVICOLI

1. Criteri generali

La diagnostica istopatologica nella diagnosi delle malattie delle specie avicole trova la sua applicazione sia nella comprensione di problematiche infettive sia di quelle non infettive. In tabella 25 sono state riportate alcune delle principali condizioni patologiche in cui l'istopatologia può fornire un importante supporto diagnostico. Con un approccio molto sintetico, si forniscono di seguito alcune indicazioni che potranno essere di ausilio per l'utilizzo dell'istopatologia nell'iter diagnostico e per l'esecuzione del campionamento a seconda del sospetto clinico ed anatomopatologico.

Tabella 25 Principali malattie degli avicoli dove l'istologia costituisce una delle metodiche diagnostiche a scopo diagnostico nelle specie avicole.

Malattia (agente eziologico)	Approccio diagnostico d'elezione	Campionamento minimo
Malattia di Marek (<i>Herpesvirus</i>)	PCR Istopatologia	Fegato, milza, encefalo, proventriglio, nervi sciatici
Leucosi aviare (ALV)	PCR Istopatologia	Fegato, milza e in caso sospetto di leucosi mieloide da sottogruppo J, anche trachea e tessuto osseo sede di lesioni
Reticoloendoteliosi (<i>Retrovirus</i>)		Fegato, milza, lesioni sospette
Encefalomielite aviare (<i>Enterovirus</i>)	PCR Istopatologia	Encefalo
Amiloidosi/Artropatia amiloide	Istopatologia	Fegato milza e articolazioni femoro- tibiali
Infezione da Adenovirus aviare (<i>Adenovirus</i> 1 e 2)	PCR Istopatologia	Fegato, milza, proventriglio, duodeno
Micobatteriosi	PCR, Esame colturale Istopatologia	Lesioni macroscopiche
Forme degenerative	Istopatologia	Lesioni macroscopiche
Forme carenziali (encefalomalacia)	Istopatologia	Encefalo

In tabella 26 si riportano i dettagli per il campionamento di tessuti e organi da destinare ad esame istopatologico.

Tabella 26 Campionamento per esame istopatologico in patologia aviare.

Tessuto/campione	Tipologia di prelievo
Borsa di Fabrizio	In toto
Encefalo	Prelevare in toto
Cuore	In toto
Polmone	1 emi-polmone
Sacchi aerei	1 campione 1x1x1 cm
Seni nasali	1 campione 1x1x1 cm
Trachea	1 campione 3 cm
Ingluvie	1 campion, 1x1x1 cm
Ventriglio e proventriglio	In toto
Duodeno	2 segmenti di 2 cm
Digiuno	2 segmenti di 2 cm
Ileo	2 segmenti di 2 cm
Ciechi	1 segmento di 2 cm
Pancreas	In toto
Fegato	1 campione 1x1x0,5 cm
Milza	In toto
Rene	In toto
Muscolo scheletrico	1 campione, 1x1x1 cm
Nervi sciatici	In toto compresi i rami dei plessi lombo-sacrali
Vertebra	In toto

2. Campionamento minimo basato sul quadro clinico o anatomo-patologico

Malattia respiratoria e congiuntivite con scolo oculare	Malattia enterica	Malattie locomotorie e neurologiche	Malattie cutanee/scarso piumaggio
Trachea Seni nasali Sacchi aerei Polmoni	Ingluvie Proventriglio e ventriglio Piccolo intestino (duodeno, digiuno, ileo) ciechi	Osso lungo (Tibia) Tendini Muscolo scheletrico Nervi sciatici Vertebre Encefalo	Cute

BIBLIOGRAFIA

1. Abdul-Aziz T., Fletcher O. J. Barnes H. J. (2016). Avian Histopathology 4th Edition, AAAP Inc.
2. Arruda, P.H.E., Gauger, P. (2019). Optimizing Sample Selection, Collection, and Submission to Optimize Diagnostic Value In: Zimmerman, J.J., Karriker, L.A., Ramirez, A., Schwartz, K.J., Stevenson, G.W., Zhang, J. (Eds), 'Disease of Swine', 11th ed., Wiley-Blackwell, pp. 98-111.
3. Buergelt CD, Clark EG, Del Piero F (2017): Bovine Pathology, a text and color atlas, CAB International, ISBN9781780646718)
4. Caswell JL & Williams KJ (2016): Respiratory System; in: Pathology of Domestic Animals, Ed. M. Grant Maxie Elsevier, 6th ed. 465-591
5. Clothier K & Anderson M (2016): Evaluation of bovine abortion cases and tissue suitability for identification of infectious agents in California diagnostic laboratory cases from 2007 to 2012; Theriogenology 85:933-938
6. Domingo M, Vidal E, Marco A. Pathology of bovine tuberculosis. Res Vet Sci. 2014 Oct;97 Suppl:S20-9. doi: 10.1016/j.rvsc.2014.03.017. Epub 2014 Apr 2. PMID: 24731532.
7. Mee JF (2020): Investigation of bovine abortion and stillbirth/perinatal mortality – similar diagnostic challenges, different approaches; Irish Veterinary Journal 73:20
8. Morell EL, Campero CM, Cantón GJ et al. (2019): Current trends in bovine abortion in Argentina; Pesq Vet Bras 39(1):12-19
9. Pardon B & Buczinski S (2020): Bovine Respiratory Disease Diagnosis, what progress has been made in infectious diagnosis? Vet Clin Food Anim 36:425-444
10. Swayne D. E., Glisson J. R., McDougald L. R., Nolan L. K., Suarez D. L., Nair V. (2013). Disease of Poultry, 13th edition, Wiley-Blackwell Editor.
11. Wolf-Jäckel GA, Hansen MS, Larsen G et al. (2020): Diagnostic studies of abortion in Danish cattle 2015-2017; Acta Vet Scand 62:1

**Linee guida per l'esame
istopatologico nel suino, bovino
e specie avicole**

A cura di:

Andrea Luppi e Patrizia Bassi

Revisione e collaborazioni:

Lucia Gibelli, Norma Arrigoni, Giulia

D'Annunzio, Claudio Pigoli, Letizia

Tomassini, Giovanni Pupillo, Laura

Fiorentini, Giovanni Tosi

