

**UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI PARMA**

**Dottorato di Ricerca in Scienze Medico Veterinarie**

**Ciclo XXVII**

**STUDIO TAC DELL'ALLINEAMENTO DELL'ARTO  
PELVICO NEI CANI DI RAZZA BULLDOG INGLESE**

**CT STUDY OF PELVIC LIMB ALIGNMENT IN  
ENGLISH BULLDOG**

**Coordinatore:**

**Chiar.mo Prof. Franco Brindani**

**Tutor:**

**Chiar.mo Prof. Filippo Maria Martini**

**Dottorando: Filippo Luseti**

# INDICE

<b>GLOSSARIO</b>	4
<b>PARTE PRIMA</b>	
<b>CAPITOLO 1 INTRODUZIONE</b>	6
<b>ABSTRACT</b>	7
<b>CAPITOLO 2 GENERALITA'</b>	8
2.1 ORIGINI	8
<b>CAPITOLO 3 PATOLOGIE PRINCIPALI NEL BULLDOG INGLESE</b>	10
3.1 CONDRODISTROFIA	10
3.2 DISPLASIA DEL GOMITO	10
3.3 DISPLASIA DELL'ANCA	11
3.4 RACHIDE	12
3.4.1 BLOCK VERTEBRA	12
3.4.2 EMIVERTEBRA	13
3.4.3 VERTEBRE DI TRANSIZIONE	13
3.4.4 SPINA BIFIDA	13
<b>CAPITOLO 4 LUSSAZIONE DI ROTULA</b>	14

4.1	EZIOPATOGENESI	15
4.2	DIAGNOSI	18
4.3	LUSSAZIONE DI ROTULA NEL BULLDOG INGLESE	20
<b>CAPITOLO 5</b>	<b>TERMINOLOGIA E DEFINIZIONI</b>	<b>22</b>
5.1	PIANI ANATOMICI	22
5.2	ASSE DELL'OSSO	26
5.3	NOMECLATURA DEGLI ANGOLI DI ORIENTAMENTO DELL'ARTICOLAZIONE	27
5.4	DEFORMITA' ANGOLARE DELLE OSSA	28
5.5	DEFORMITA' ANGOLARE DELL'ARTICOLAZIONE	30
5.6	DEFORMITA' DEGLI ARTI PELVICI	31
<b>PARTE SPERIMENTALE</b>		<b>35</b>
<b>CAPITOLO 6</b>	<b>MATERIALI E METODI</b>	<b>35</b>
6.1	CRITERI DI INCLUSIONE	35
6.2	PROTOCOLLO ANESTESIOLOGICO	35
6.3	STUDIO TAC	36
6.4	MISURAZIONI TAC	38
6.5	MISURAZIONI FEMORE	39
6.6	MISURAZIONI TIBIA	44
6.7	PAZIENTI	50

6.8	ANALISI STATISTICA	51
6.9	RISULTATI	54
<b>CAPITOLO 7</b>	<b>DISCUSSIONE</b>	<b>59</b>
<b>CAPITOLO 8</b>	<b>BIBLIOGRAFIA</b>	<b>60</b>

# GLOSSARIO

aa	Asse anatomico
aad	Asse anatomico distale
aap	Asse anatomico prossimale
ADD	Angolo di deviazione anatomica
AI	Angolo di inclinazione
aLDFA	Angolo anatomico laterale distale femorale
aLPFA	Angolo anatomico laterale prossimale femorale
aMDFA	Angolo anatomico mediale distale femorale
aMPFA	Angolo anatomico mediale prossimale femorale
AT	Angolo di anteversione
Cr	Craniale
Cd	Caudale
CT	Computed Tomography
FNA	Angolo di inclinazione del collo femorale su CT
ma	Asse meccanico
mCdDTA	Angolo meccanico caudale distale tibiale
mCdPTA	Angolo meccanico caudale prossimale tibiale
mCrDTA	Angolo meccanico craniale distale tibiale
mCrPTA	Angolo meccanico craniale prossimale tibiale
ML	Medio laterale
mLDFA	Angolo meccanico laterale distale femorale
mLDTA	Angolo meccanico laterale distale tibiale
mLPFA	Angolo meccanico laterale prossimale femorale
mLPTA	Angolo meccanico laterale prossimale tibiale
mMDFA	Angolo meccanico mediale distale femorale
mMDTA	Angolo meccanico mediale distale tibiale
mMPFA	Angolo meccanico mediale prossimale femorale
mMPTA	Angolo meccanico mediale prossimale tibiale
p	Probabilità
TTA	Angolo di torsione tibiale

# INTRODUZIONE

Il trattamento delle deformità ossee nel campo della chirurgia ortopedica veterinaria ha subito un'importante evoluzione nelle ultime due decadi facendo crescere i noi chirurghi il bisogno di linee guida sempre più specifiche per approcciare l'allineamento appendicolare delle diverse e sempre più numerose razze canine. In questo lavoro la nostra attenzione è rivolta all'arto pelvico del Bulldog Inglese, razza volutamente condrodistrofica e raramente presa in esame dalla letteratura odierna.

Il nostro studio si focalizza sulla lussazione mediale di rotula nel Bulldog inglese, una patologia che determina dolore, zoppia e malattia degenerativa dell'articolazione. Causa principale risulta essere il malallineamento dell'arto pelvico capace di determinare una dislocazione mediale o laterale della patella rispetto al solco trocleare. L'approccio diagnostico e quindi terapeutico deve essere scelto sulla base di un preciso studio dell'allineamento scheletrico e desmo-muscolo-tendineo di tutto l'arto pelvico.

Molteplici linee guida sono state sviluppate nel corso degli anni per una misurazione sempre più accurata delle diverse deviazioni assiali dell'osso, ad oggi persiste un ampio dibattito su quale possa essere considerato il metodo migliore da applicare. Questo lavoro scientifico si prefigge di determinare gli angoli femorali e tibiali mediante misurazioni eseguite su ricostruzioni 3D Volume Rendering ottenute da studi CT (Computed Tomographic) di soggetti di razza Bulldog Inglese sani ed affetti da lussazione mediale di rotula in modo da descrivere eventuali differenze tra le due popolazioni prese in esame, definire valori standard di razza e confrontarli con valori appartenenti ad altre razze canine già studiate in letteratura.

Parole Chiave:

Allineamento arto pelvico, Lussazione patellare, Studio TAC, Bulldog Inglese, Deformità Ossee

# ABSTRACT

Bone deformity treatment in dogs has undergone a major evolution in the last two decades. Veterinary orthopedic surgeons are in need of more specific guidelines to approach limb alignment of the various canine breeds.

Our study focuses on medial patellar luxation in English Bulldogs, a disease that can cause pain, lameness and degenerative joint disease. According to various authors, the main cause of the disease seems to be the pelvic limb malalignment which is able to determine a medial or lateral dislocation of the patella from the trochlear groove. The diagnostic approach and subsequent treatment should therefore be chosen on the basis of a precise study of bone alignment, desmo-muscular tissue and tendons of the pelvic limb.

Many guidelines have been developed over the years for a more accurate measurement of the different axial deviations of the bone. To date, there is still an interesting debate on what might be considered the best method to apply. The aim of our study is to determine, through measurements on 3D Volume Rendering reconstructions obtained from CT studies (Computed Tomographic), the femoral and tibial angles on both healthy English Bulldog and MPL affected ones in order to describe any differences between the two populations examined, define standard breed angles and compare our results with those already published on other breeds.

Key Words:

Limb Alignment, Patellar Luxation, English Bulldog, CT Study, Bone Deformity

# GENERALITA'

## LE ORIGINI

Questa particolare razza canina discende dell'antico molosso tibetano, portato in Europa dai Fenici, che lo introdussero nelle isole britanniche durante i loro viaggi mercantili. Suo antenato era senza dubbio un animale di grossa taglia e di possente muscolatura. Il Bulldog moderno è il risultato di una selezione volta a creare un cane il cui impiego era principalmente quello di combattere nelle arene contro i tori da qui Bull = Toro. Utilizzato prima nelle guerre contro i romani, da questi ultimi definiti "Pugnaces Britanniae" per la loro forza e ferocia poi nel 1200 d.c., anno nel quale nacque il Bull Baiting, ossia combattimenti tra cani e tori. Il cane adatto a questo tipo di combattimento doveva essere feroce, aggressivo, insensibile al dolore, capace di mantenere la presa anche se gravemente ferito, basso sugli arti per evitare che venisse incornato con facilità dal toro e con una struttura larga e possente, tale da conferirgli stabilità. La canna nasale corta ed il tartufo rivolto all'indietro facilitava la respirazione durante la presa e la presenza di rughe sul muso era utile per far scorrere via il sangue del toro senza colare negli occhi del cane.

Attorno al 1850 con il divieto di questi macabri spettacoli comparvero così i primi bulldog da esposizione. In breve tempo si attuò una selezione inversa, per ottenere soggetti con indole più mansueta.



Figura 1. Archivio storico del Bulldog Inglese. CH. PATHFINDER (1887)



Figura 1. Standard di razza del Bulldog Inglese nei primi del 900



Figura 3. Appiombi caratteristici del Bulldog Inglese odierno

Successivamente, dall'ipertipo sopra descritto, si passò a selezionare cani con arti più lunghi, ossatura più leggera e teste più piccole. I soggetti con caratteristiche intermedie riscossero molto successo e vennero presi da esempio per le successive selezioni, fino ad arrivare al bulldog moderno, diffuso e conosciuto in tutto il mondo.

Il Bulldog Inglese è piccolo di statura, ma largo, potente e compatto. La testa è sorprendentemente massiccia e grande in rapporto alla taglia del cane e con la faccia estremamente corta. Il muso è molto largo, quadrato ed inclinato verso l'alto. Il corpo è corto e ben collegato, con membra vigorose e masse muscolari sviluppate. Il posteriore è alto e forte ma piuttosto leggero nel confronto con il potente e massiccio anteriore. Data la sua conformazione, il cane ha un'andatura particolare, pesante, contratta, con passi corti e rapidi sulla punta dei piedi; i piedi posteriori non si sollevano quasi, ma sembrano radere il suolo (Cuomo U, 2002).

# PRINCIPALI PATOLOGIE ORTOPEDICHE

## CONDRODISTROFIA

Il Bulldog Inglese è una razza volutamente condrodistrofica, con arti corti e deformati; la condrodistrofia è una condizione congenita patologica, dovuta allo sviluppo anomalo della cartilagine di accrescimento (Volta A, 2004). Il difetto di base della condrodistrofia (acondroplasia) è l'inibizione dell'attività interstiziale condroblastica, questo processo interessa minimamente le cartilagini articolari e le epifisi mentre la formazione di osso membranoso periostale procede normalmente (Beachley M. et al, 1973). La normale crescita periferica con ritardata ossificazione centrale endocondrale delle ossa lunghe, causa metafisi "cavate" e un rapporto "ball-and-socket" tra epifisi e metafisi. Non esiste una sostanziale differenza tra soggetti con normale sviluppo osseo e soggetti con acondroplasia ma solo una diminuzione quantitativa nella crescita endocondrale. La discondroplasia invece è caratterizzata da una disorganizzazione di ossificazione endocondrale come la condrodistrofia congenita calcificante, l'acondrogenesi e la disostosi metafisaria (Rubin P, 1964).

## DISPLASIA DI GOMITO

La fisiopatologia della displasia del gomito presenta non poche difficoltà interpretative e diverse sono le ipotesi eziopatogenetiche formulate. Secondo alcuni autori, essa sarebbe l'espressione di un primitivo processo di osteocondrosi, secondo altri le alterazioni si svilupperebbero in seguito ad asincronia della crescita radio-ulnare che sarebbe alla base

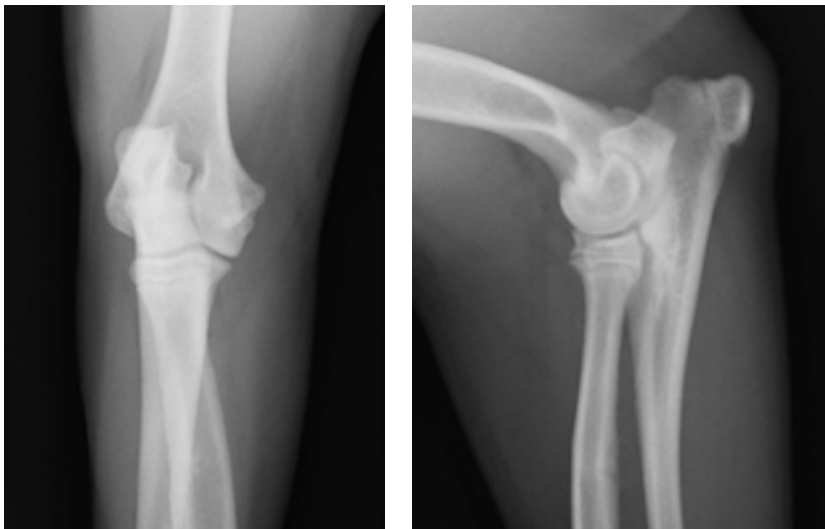


Figura 4. Proiezione cranio-caudale (A) e medio-laterale (B) del gomito destro di Bulldog Inglese. OVUD Dipartimento Scienze Medico Veterinarie Parma

di una primaria incongruenza articolare in grado di determinare, solo secondariamente, le lesioni articolari caratteristiche (Martini F.M., 2006).

Le principali lesioni a carico dell'articolazione del gomito nel Bulldog Inglese sono:

- Osteofitosi del processo anconeale
- Incongruenza articolare
- Frammentazione del processo coronoideo mediale (FCP)
- *Kissing lesions* /OCD condilo omerale mediale
- Osteofitosi dell'epicondilo laterale e mediale dell'omero (Volta A., 2004).

## DISPLASIA DELL' ANCA

La displasia è definita come un'anormalità nella crescita o nello sviluppo dell'articolazione coxo-femorale, caratterizzata da lassità dei legamenti e della capsula articolare con conseguente instabilità e sublussazione articolare che portano inevitabilmente ad un alterato carico ponderale e successiva artrosi dell'articolazione. Dall'analisi dei risultati esaminati e dall'indagine effettuata dall'OFA si evince che il Bulldog Inglese è una delle razze più predisposte all'insorgenza della displasia dell'anca (Vezzoni A. et al, 2000). Tuttavia è indubbio che in questi soggetti esistano dei meccanismi in grado di compensare l'alterazione morfogenetica dell'articolazione interessata, permettendo loro di non manifestare la sintomatologia clinica. Tale caratteristica differenzia questa da altre razze canine soggette ad alta incidenza della patologia

in questione. Per capire a pieno le dinamiche della

displasia dell'anca è fondamentale conoscere la biomeccanica articolare che, fisiologicamente, è garantita dalla congruenza articolare, dalla distribuzione uniforme dei carichi ponderali sulle superfici articolari e dalla sollecitazione sulla cartilagine, che non deve essere superiore a 1



*Figura 5. Proiezione ventrodorsale standard di Bulldog Inglese. Notare la grave incongruenza dell'articolazione coxo-femorale. OVUD, Dipartimento Scienze Medico Veterinarie Parma.*

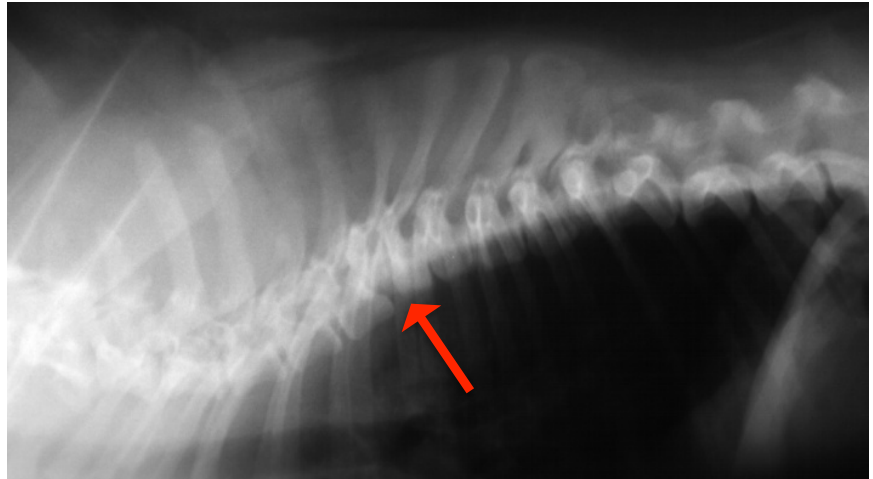
kg/mm<sup>2</sup> (Vezzoni A, 2003; Piermattei D. et al, 1999). Nel Bulldog Inglese la distribuzione dei carichi sulla cartilagine è inferiore a 1 kg/mm<sup>2</sup> in quanto, la morfologia tipica della razza permette di scaricare il peso soprattutto sugli arti anteriori; inoltre dai radiogrammi si è evidenziata una lassità articolare precoce, che favorisce l'allontanamento dei capi articolari, di conseguenza, la testa del femore, non appoggiando più sulla superficie articolare dell'acetabolo, solleva dalla cartilagine ogni tipo di carico scaricandolo altrove, in parte probabilmente sui tessuti molli periarticolari. Questo può spiegare i caratteristici segni artrosici riscontrati nell'attività clinica che sono imputabili alla lassità articolare, come l'osteofitosi sull'inserzione acetabolare e femorale della capsula articolare. Tali lesioni probabilmente sono causate dalla tensione anomala che esercita la capsula a livello dei punti di inserzione sull'osso. Inoltre l'allontanamento della testa del femore provoca un mancato approfondimento della cavità acetabolare, che normalmente si modella sui carichi funzionali portati da questa. Tutto ciò può spiegare lo sviluppo di alterazioni artrosiche minime, almeno fino a 12 mesi di vita, con caratteristiche differenti da quelle delle altre razze. In primo luogo la deformazione che si sviluppa a carico del femore appare diversa se paragonata a quella che si riscontra nel Pastore Tedesco o nel Labrador; nel Bulldog infatti, il collo appare tozzo e corto, la testa va incontro ad appiattimento, ma il suo profilo rimane liscio, quasi ad indicare una atrofia funzionale. Nelle altre razze, invece, la testa e il collo si modificano drasticamente, assumendo un profilo irregolare. Studi scientifici hanno dimostrato che la lassità articolare è un fattore di rischio per lo sviluppo della malattia degenerativa articolare, ma che non è di per se sufficiente a causare la patologia, esiste infatti una correlazione tra la lassità articolare e la malattia degenerativa, non costante nelle varie razze canine (Thomson J. et al, 1995). Tali differenze possono essere spiegate dalla diversa morfologia del cane e dal diverso utilizzo delle masse muscolari (Smith G. et al, 2001; Vezzoni A, 2003).

## **BLOCK VERTEBRA**

Questa patologia origina dalla mancata o impropria segmentazione dei somiti e può coinvolgere il corpo vertebrale, l'arco vertebrale o l'intera vertebra. Tale malformazione può avvenire in qualsiasi segmento del rachide. È importante distinguere tale anomalia dalle lesioni acquisite che possono provocare fusione dei corpi vertebrali, come fratture, lussazioni, discospondiliti (Bailey C, 2001).

## EMIVERTEBRA

Patologia che sembrerebbe essere imputabile ad una mancata ossificazione di metà del corpo vertebrale, forse determinata da un'insufficiente vascolarizzazione della parte che causerebbe la formazione di emivertebre unilaterali, ventrali o dorsali (Broun K, 2003). Nel Bulldog Inglese è



*Figura 2 notare l'aspetto dei processi spinosi di T9 e T8, che si mostrano saldati assieme, e l'anomala vicinanza anche tra il processo di T9 e quello di T10. OVUD, Dipartimento Scienze Medico Veterinarie Parma.*

sospettata la correlazione tra la presenza di emivertebre e la mortalità neonatale. Una o più emivertebre possono determinare deviazioni dell'asse del rachide quali cifosi, lordosi, scoliosi (Drew R, 1974).

## VERTEBRE DI TRANSIZIONE

Le vertebre che possiedono caratteristiche proprie di due segmenti del rachide adiacenti sono chiamate vertebre di transizione. Tale anomalia può essere presente al passaggio cervico-toracico, toraco-lombare, lombo-sacrale e sacro-caudale. Le alterazioni a livello lombo-sacrale possono causare segni clinici. Nella sacralizzazione, L7 può fondersi con il primo segmento sacrale da un lato o da entrambi. La fusione unilaterale può provocare deviazioni dell'asse della pelvi. L'anomalia può essere anche causa di artrosi e dolore in età adulta (Volta A, 2004).

## SPINA BIFIDA

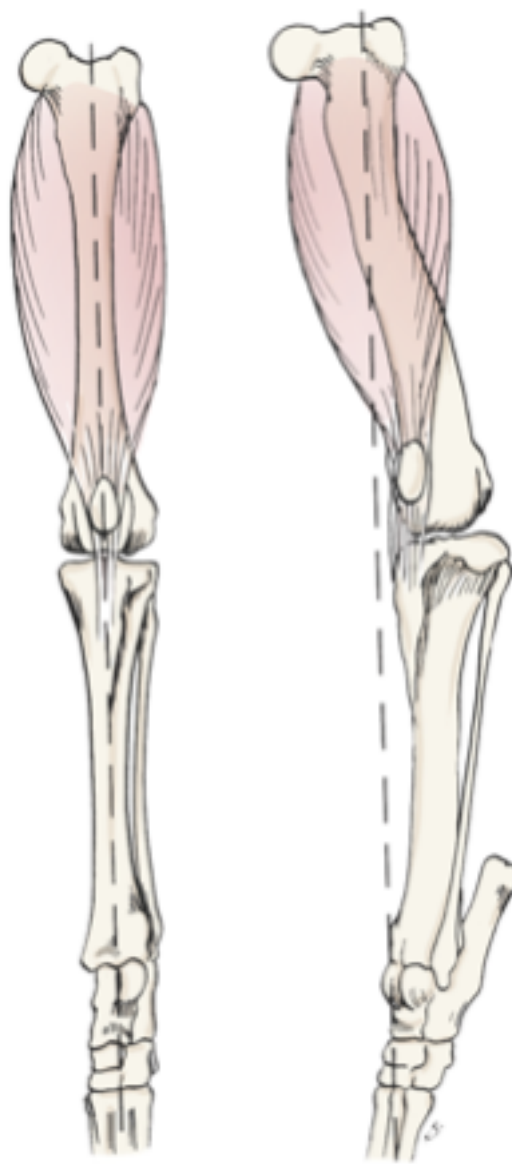
Anomalia vertebrale caratterizzata da un'incompleta lamina dorsale. Se il difetto è solamente a carico dell'osso senza coinvolgimento delle meningi e del midollo spinale si parla di "spina bifida occulta" (Bailey C, 1992). La patogenesi non è ancora del tutto chiara, la teoria più accreditata si basa sull'incompleta chiusura del tubo neurale durante l'embriogenesi causata dalla presenza di cellule aberranti in provenienza dalle creste neurali (Burke t al., 1998).

## LUSSAZIONE DI ROTULA

La lussazione di rotula (LP) è una delle patologie ortopediche più frequentemente diagnosticate nel cane, essa può determinare malattia degenerativa dell'articolazione, dolore e zoppia. La rotula o patella è un osso sesamoide, incapsulato nel tendine del muscolo quadricipite (retto femorale, vasto mediale, vasto laterale e vasto intermedio), caratterizzata da una forma ovoidale che agevola il suo scivolamento all'interno della troclea femorale. Da un punto di vista biomeccanico la rotula gioca un ruolo fondamentale nel meccanismo estensorio dell'arto pelvico mantenendo una tensione costante durante l'estensione del ginocchio agendo come braccio di leva ed aumentando il vantaggio meccanico del gruppo muscolare del quadricipite (Fossum T, 2008).

LP consiste nella dislocazione della rotula dalla sua posizione fisiologica all'interno del solco trocleare del femore distale; può presentarsi mediale (MPL) o laterale (LPL) ed essere su base congenita o più raramente su base traumatica. Questa patologia rappresenta espressione del mal allineamento dell'arto pelvico, per la stretta connessione

esistente fra patella e meccanismo estensorio del quadricipite. Storicamente, la lussazione patellare è stata diagnosticata più comunemente in cani di piccola taglia come il Barbone nano, Yorkshire Terrier, Volpino di Pomeriana, Maltese, Cavalier King Charles Spaniel; negli ultimi anni l'incidenza tra i cani di media e grossa taglia appare notevolmente aumentata (Hayes AG et al. 1992). MPL è più frequente nei cani di piccola taglia (Hayes AG et al. 1982-1992) o toy, tuttavia la lussazione mediale può essere facilmente riscontrata anche in razze di media e grande taglia come



**Figura 3.** Disegno rappresentante arto pelvico sano (sinistra) e arto pelvico presentante MPL. Brinker 2008.

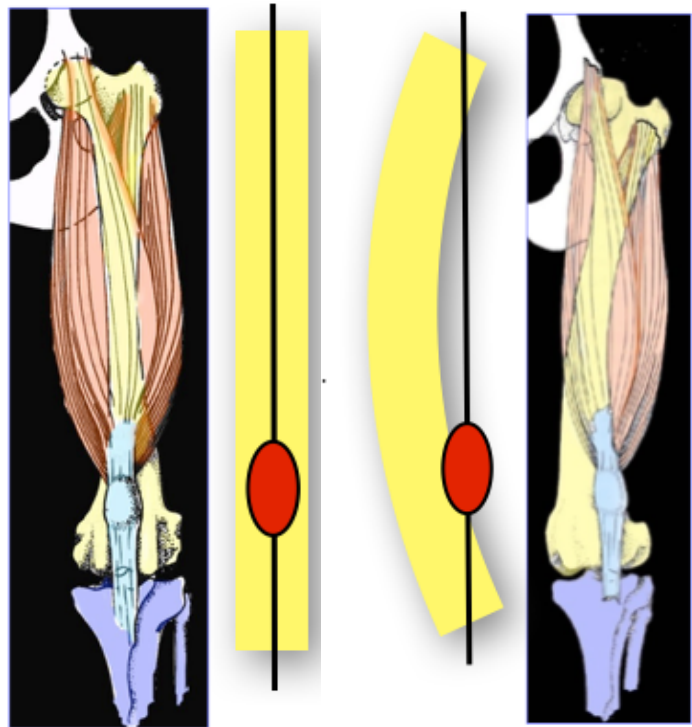
il Labrador, Boxer e Bulldog Inglese (Piermattei D. et al., 2004, L'Eplattenier H., 2002, Roush J.K,1993).

Per contro LPL è descritta spesso in cani di taglia media, grande e gigante quali Golden Retriever, Cocker Spaniel, Cane di San Bernardo, Cane dei Pirenei, Pastore Maremmano Abruzzese (Brinker WO et al, 1997; 516-580, Harasen G., 2006, L'Eplattenier H., 2002, Roush J.H., 1993).

## EZIOPATOGENESI LUSSAZIONE PATELLARE

L'eziopatogenesi della LP è argomento molto discusso in ambito scientifico (De Angelis M. et al 1970, Gibbons S. E. et al,2006), tuttavia pare che vi sia una predisposizione ereditaria della patologia poiché numerosi studi suggeriscono che vi sia un'elevata prevalenza in determinate razze canine (La Fond E. et al., 2002, Gibbons S. et al, 2006).

Ad oggi non esistono studi scientifici sperimentali sufficienti o una dimostrazione clinica certa per stabilire in modo definitivo una sequenza di eventi che conducano alle anomalie muscolo-scheletriche riscontrabili nel corso dell'evoluzione della patologia. Si è d'accordo sul fatto che l'elemento scatenante è da ricercarsi in uno spostamento della forza del muscolo quadricipite in



*Figura 7. allineamento anomalo tra muscolo quadricipite, femore, tibia e rotula. Notare la lussazione rotula laterale.*

direzione mediale o laterale rispetto al piano

sagittale, la maggioranza degli autori propende per cause legate ad anomalie congenite dell'anca (Hulse et al., 1990; Hulse, 2001; Slocum et al., 2004).

Qualunque sia la sequenza eziologica, nei soggetti in accrescimento, si apprezza un "bowstring effect", o effetto corda, che esita in una distribuzione anomala di forze di pressione e tensione a carico delle fisi e delle cartilagini articolari. Il risultato principale, per la legge di Heuter-Volkman, è una displasia dei condili femorali, associata a deviazione in varo o valgo del femore distale e

deformità torsionali ed angolari della tibia. Si assiste ad una progressiva deformazione dei tessuti molli periarticolari con comparsa di instabilità rotulea. Infine, la lussazione rotulea e l'assenza della pressione fisiologica esercitata dalla rotula sul solco trocleare determinano un appiattimento di quest'ultimo (Ballatori Consuelo, 2006).

Secondo alcuni autori, deviazioni femorali superiori ai 10° in varo o in valgo generano una forza di rotazione tale da non essere adeguatamente opposta dall'azione del muscolo bicipite femorale che esita necessariamente nella lussazione rotulea (Slocum et al., 2000; Palmer, 2002).

Diverse sono le deformazioni anatomiche che possono presentarsi in pazienti con MPL con vari gradi di gravità e combinazioni. Questi includono coxa vara, un diminuito angolo di inclinazione del collo femorale, aumento dell'angolo di retroversione, genu varum, varismo distale di femore in cui l'epifisi distale devia verso la linea mediana, torsione esterna di femore distale, ipoplasia del condilo mediale femorale distale, solco trocleare poco profondo, varismo o valgismo prossimale di tibia in cui l'epifisi prossimale si dirige rispettivamente verso la linea mediana o si allontana da questa, torsione esterna di tibia, spostamento mediale del tubercolo tibiale, rotazione interna della tibia rispetto all'articolazione del ginocchio. Patella "alta" è associata a MPL (Johnson et al. 2006; J. Griffon, 2012; Kowaleski, 2012).

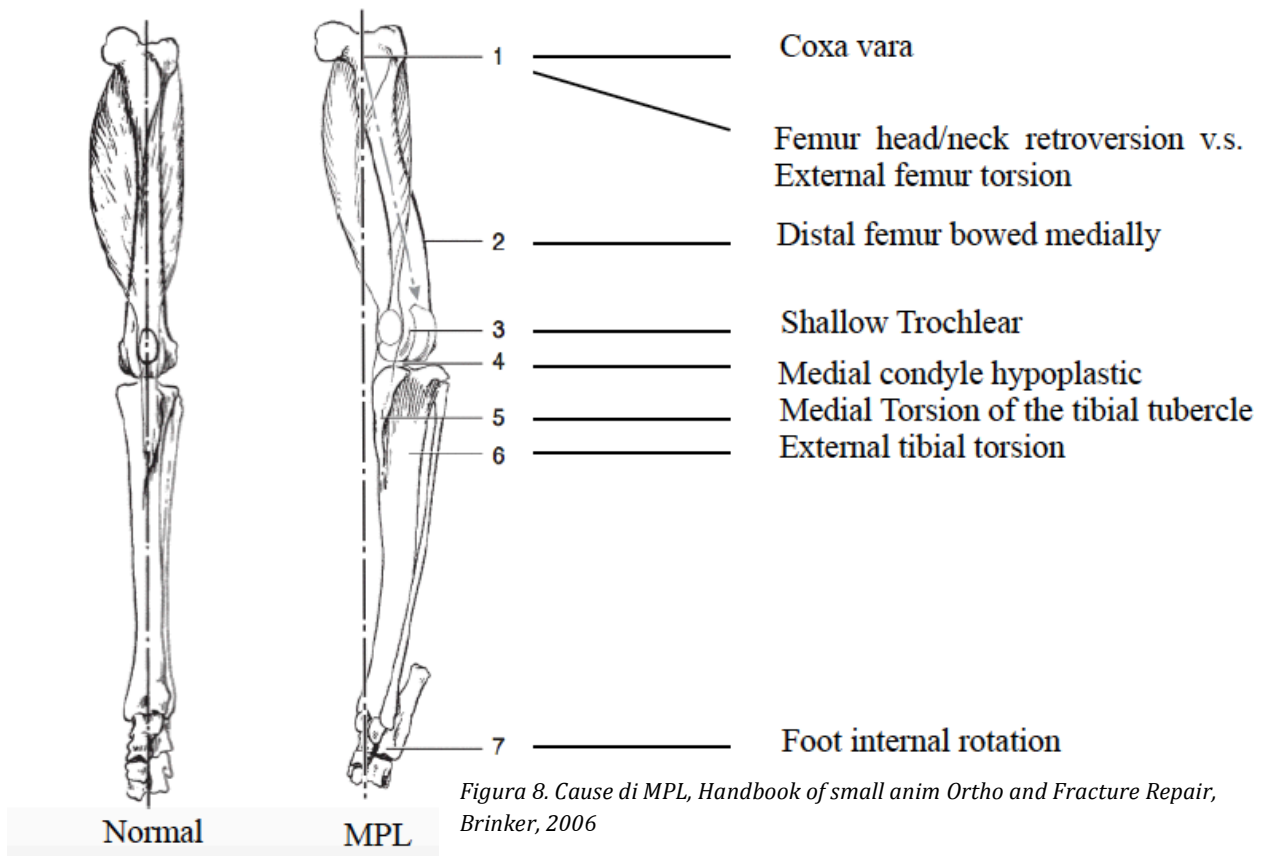


Figura 8. Cause di MPL, Handbook of small anim Ortho and Fracture Repair, Brinker, 2006

Allo stesso modo un paziente affetto da LPL presenta diverse deformazioni anatomiche con vari gradi di severità e combinazioni. Queste includono coxa valga, un aumento dell'angolo di inclinazione del collo femorale, aumento dell'angolo di anteversione, genu valgum, valgismo distale di femore in cui l'epifisi distale devia lateralmente, torsione interna di femore distale, ipoplasia del condilo femorale laterale, solco trocleare poco profondo, valgismo prossimale di tibia in cui l'epifisi prossimale si indirizza rispettivamente verso la linea mediana o si allontana da quest'ultima, torsione interna tibiale e spostamento laterale del tubercolo tibiale, rotazione esterna di tibia rispetto al livello dell'articolazione del ginocchio. La patella "baja" è associata con LPL (J.Griffon, 2012; Kowaleski, 2012).

LUSSAZIONE PATELLARE		
OSSO/LUSSAZIONE	MEDIALE	LATERALE
TIBIA	ROTAZIONE INTERNA	ROTAZIONE ESTERNA
	ROTAZIONE ESTERNA	TORSIONE TIBIALE INTERNA
FEMORE	VARISMO DISTALE DI FEMORE	VALGISMO DISTALE DI FEMORE
	TORSIONE ESTERNA DI FEMORE	TORSIONE INTERNA DI FEMORE
	COMBINAZIONI	COMBINAZIONI

**Tabella 1 Cause lussazione di rotula (Petazzoni M., 2011)**

## DIAGNOSI

La diagnosi di lussazione di rotula viene eseguita clinicamente dal Medico Veterinario mediante visita ortopedica specialistica seguita successivamente dalla diagnosi strumentale avvalendosi dell'utilizzo di studi radiografici e TAC.

L'esame fisico consiste in una palpazione accurata delle ginocchia mantenendo il paziente prima in stazione e successivamente in decubito laterale destro e sinistro.

- Il medico impugna l'articolazione cruro-tarsica con una mano e con l'altra palpa la rotula. Mantenendo l'articolazione coxo-femorale ed il ginocchio completamente estesi, valuta la stabilità della patella all'interno del solco trocleare.



Figura 9. Fase 1

- Mantenendo estesa fermamente l'anca e il ginocchio, ruota internamente l'articolazione cruro-tarsica e verifica la possibile dislocazione mediale della rotula.



Figura 10. Fase 2

- Flettendo contemporaneamente anca e ginocchio, ruota esternamente il garretto e controlla la possibile lussazione laterale della rotula.



Figura 11. Fase3

- Ripetere tale procedura per tre o quattro volte (Vezzoni A, 2006)

Durante la diagnosi di lussazione patellare è sempre consigliato effettuare il test di compressione tibiale e la prova del cassetto per valutare l'integrità del legamento crociato craniale (LCCr), iniziando quindi una prima diagnosi differenziale (Kowaleski M, 2006).

La concomitante rottura del legamento crociato craniale è presente nel 15-20% delle ginocchia di cani di età media riportanti MPL cronica (Piermattei D, 2006). Durante la lussazione mediale della rotula si assiste ad una concomitante intrarotazione della tibia. Questo movimento è contrastato all'interno dell'articolazione, dal LCCr il quale, nel tempo, potrà riportare una rottura parziale o totale dovuta alle continue sollecitazioni provocate da MPL. Non è ancora stato dimostrato se questo tipo di lesione sia secondario a MPL, o viceversa, sia una manifestazione della patologia del legamento crociato con conseguente MPL (Arthurs, 2007).

La lussazione di rotula è stata classificata in quattro gradi in accordo con la descrizione di Putnam e Singleton nel 1968:

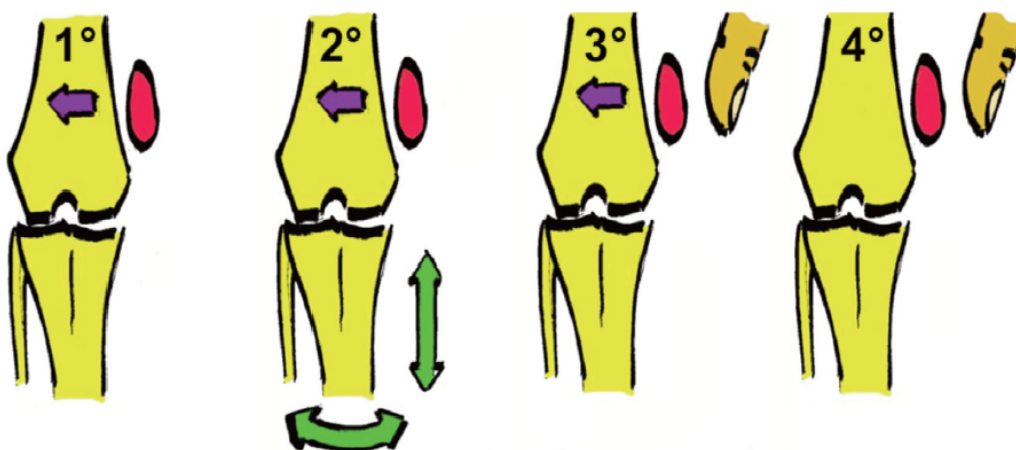


Figura 13: Rappresentazione di Singleton della classificazione clinica della lussazione di rotula, 1968



Figura 12. Test di compressione tibiale e prova del cassetto

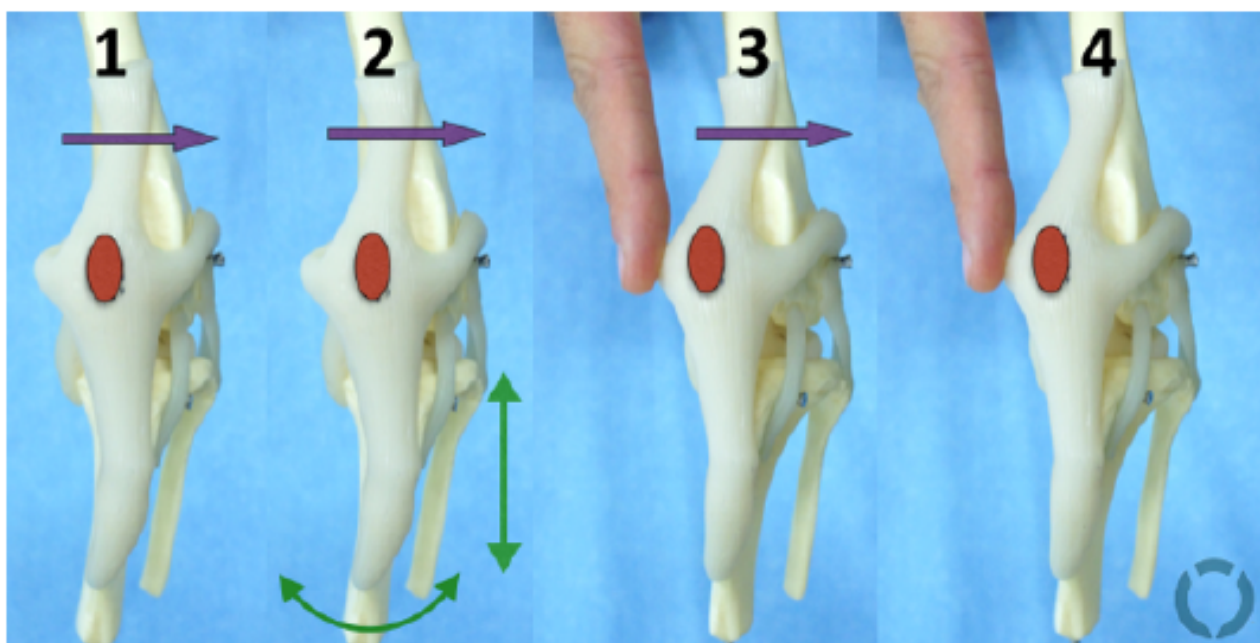


Figura14: classificazione clinica della lussazione di rotula. Lusetti F., 17th ESVOT Congress, Venice, 2014

- **Grado 1:** la patella si può lussare manualmente , ma ritorna in posizione fisiologica quando rilasciata.
- **Grado 2:** la rotula si disloca durante la deambulazione con la flessione del ginocchio e rimane lussata sino all'estensione del ginocchio e può essere ridotta manualmente.
- **Grado 3:** la patella è lussata, può essere ridotta manualmente ma si rilussa spontaneamente.
- **Grado 4:** la patella è permanentemente lussata e non può essere ridotta manualmente.

## LUSSAZIONE DI ROTULA NEL BULLDOG INGLESE

Gli sporadici studi scientifici presenti in bibliografia inerenti alle patologie ortopediche del Bulldog Inglese, riportano che questa razza sia predisposta alla lussazione congenita mediale di rotula. (Piermattei D. et al., 2004, L'Eplattenier H., 2002, Roush J.K,1993, R.Alam,2005).

Recentemente l'Unità Operativa di Chirurgia e Traumatologia Veterinaria del Dipartimento di Scienze Medico Veterinarie dell'Università degli Studi di Parma (Accertamento e gradazione della lussazione congenita della rotula in cani di razza Bulldog inglese: risultati preliminari. Dott.ssa Sara Camparini, Prof. Stefano Zanichelli) ha esaminato 73 cani di razza Bulldog Inglese valutando 146 articolazioni di cui 107 (73,3%) interessate da lussazione rotulea congenita mediale.

La LP si presentava bilateralmente in 33 pazienti (45,2%) mentre nei 40 restanti (54,8%) monolateralmente. Dalla lettura di questo studio si evince come nel Bulldog Inglese, oltre ai 4 gradi di LP descritti da Singleton si percepisca il bisogno di considerare un nuovo stadio per poter classificare “l’instabilità patellare” di facile riscontro in questa razza. Una mobilità rotulea apprezzabile alla palpazione del ginocchio ed ascrivibile alla lassità dei tessuti molli (capsula articolare e retinacolo) circostanti l’articolazione stessa.

	INSTABILITA' ROTULEA	GRADO I	GRADO II	GRADO III	GRADO IV
Tendenza alla lussazione	Mai	Occasionale	Frequente	Occasionalmente permanente	Permanente
Riposizione	Spontanea	Spontanea	Attuabile manualmente	Attuabile manualmente	Non attuabile

**Tabella 2 : Gradi di lussazione della rotula (Camparini, 2011)**

La raccolta di tali dati afferma che l’instabilità rotulea può generare in determinati casi la comparsa di zoppia anche in assenza di LP.

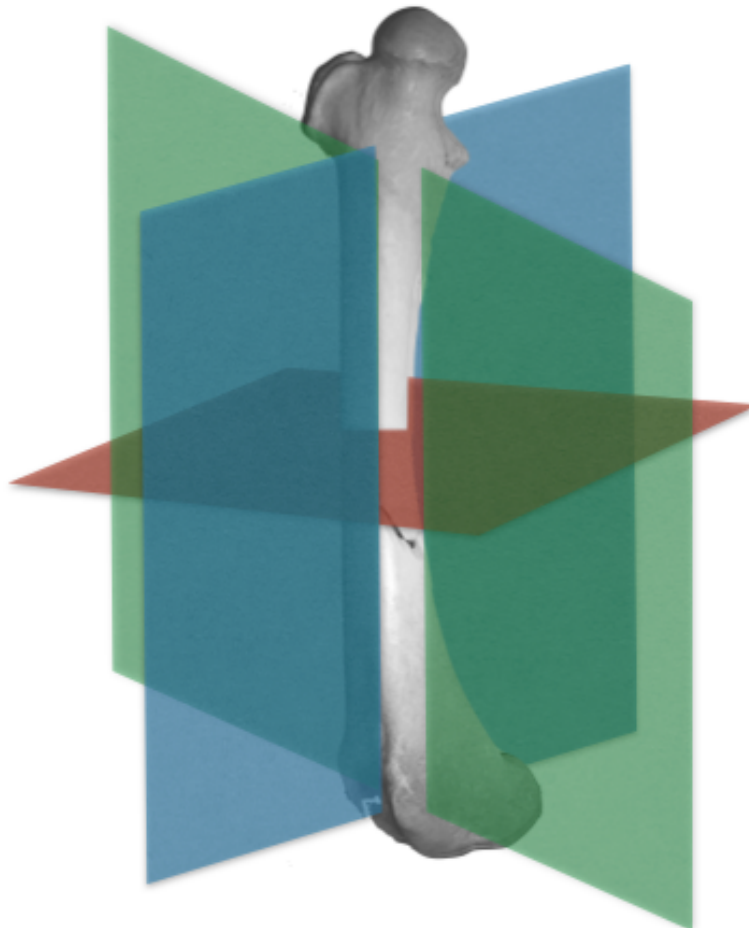
Un secondo studio (Studio clinico-radiografico dello sviluppo scheletrico del cane di razza Bulldog Inglese. Dott.ssa VOLTA, Prof. STEFANO ZANICHELLI) prende in considerazione 13 cani di razza Bulldog Inglese esaminati dall’età di 70 giorni a 29 mesi. L’età media dei 13 casi esaminati al primo controllo è risultata essere di 2,7 mesi, al secondo di circa 5,9 mesi, al terzo controllo di circa 9,7 mesi, al quarto di circa 17,8 mesi, al 5° controllo di circa 11,6 mesi, al 6° di circa 26,3 mesi. Alla visita clinica ortopedica del ginocchio è emerso che nessun soggetto ha mostrato dolore dell’articolazione femoro-tibiale o instabilità della stessa. Alla palpazione della rotula, al 4° controllo, 3 soggetti di età superiore ai 12 mesi (21,4%, casi n. 19, 25, 27) hanno presentato lussazione mediale ricorrente della stessa. In un soggetto (n. 19) la patologia si è manifestata a carico di entrambe le articolazioni femoro-rotulee, mentre negli altri pazienti a carico della sola articolazione di sinistra.

# TERMOLOGIA E DEFINIZIONI

## PIANI ANATOMICI

La posizione della parte del corpo può essere identificata nello spazio in riferimento ai tre piani anatomici, i quali sono perpendicolari tra loro:

- Piano sagittale (blu)
- Piano frontale (verde)
- Piano trasverso o assiale (rosso)



*Figura 15: Piani Anatomici, Lusetti F. 2014*

## PIANO SAGITTALE

Il piano sagittale è orientato secondo l'asse cranio-caudale e divide il corpo in due parti, sinistra e destra.

Il piano sagittale mediano divide la testa, gli arti o il corpo in uguali metà. Si possono identificare diversi piani paramediani i quali sono tutti paralleli al piano mediano. La parte anatomica più vicina al piano mediano o centro del corpo è definita MEDIALE mentre la parte anatomica più lontana dal piano mediano è definita LATERALE.

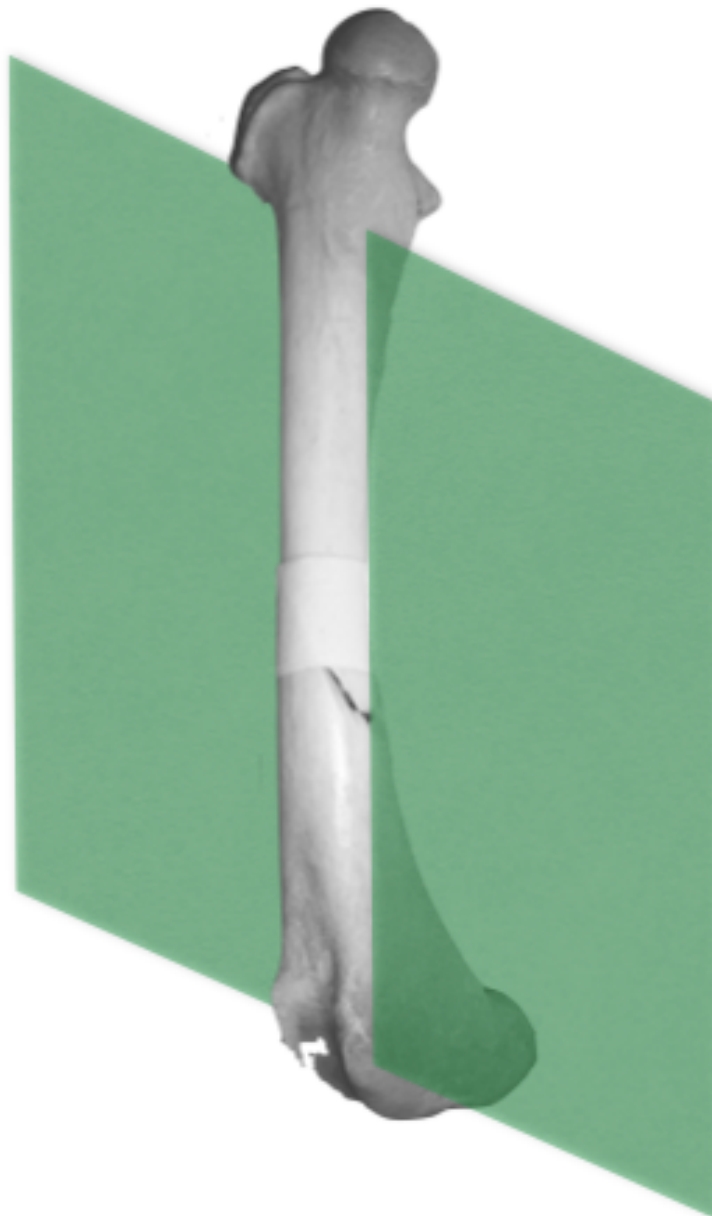


*Figura 16. Piano sagittale, Lusetti F, 2014*

## PIANO FRONTALE

Il piano frontale decorre in un orientamento latero-laterale che divide il corpo in una porzione craniale o anteriore e in una porzione caudale o posteriore.

La parte anatomica più vicina alla parte anteriore dell'animale, convenzionalmente la testa, è definita CRANIALE; al contrario la parte anatomica dell'animale più vicina alla parte posteriore dell'animale è definita CAUDALE.



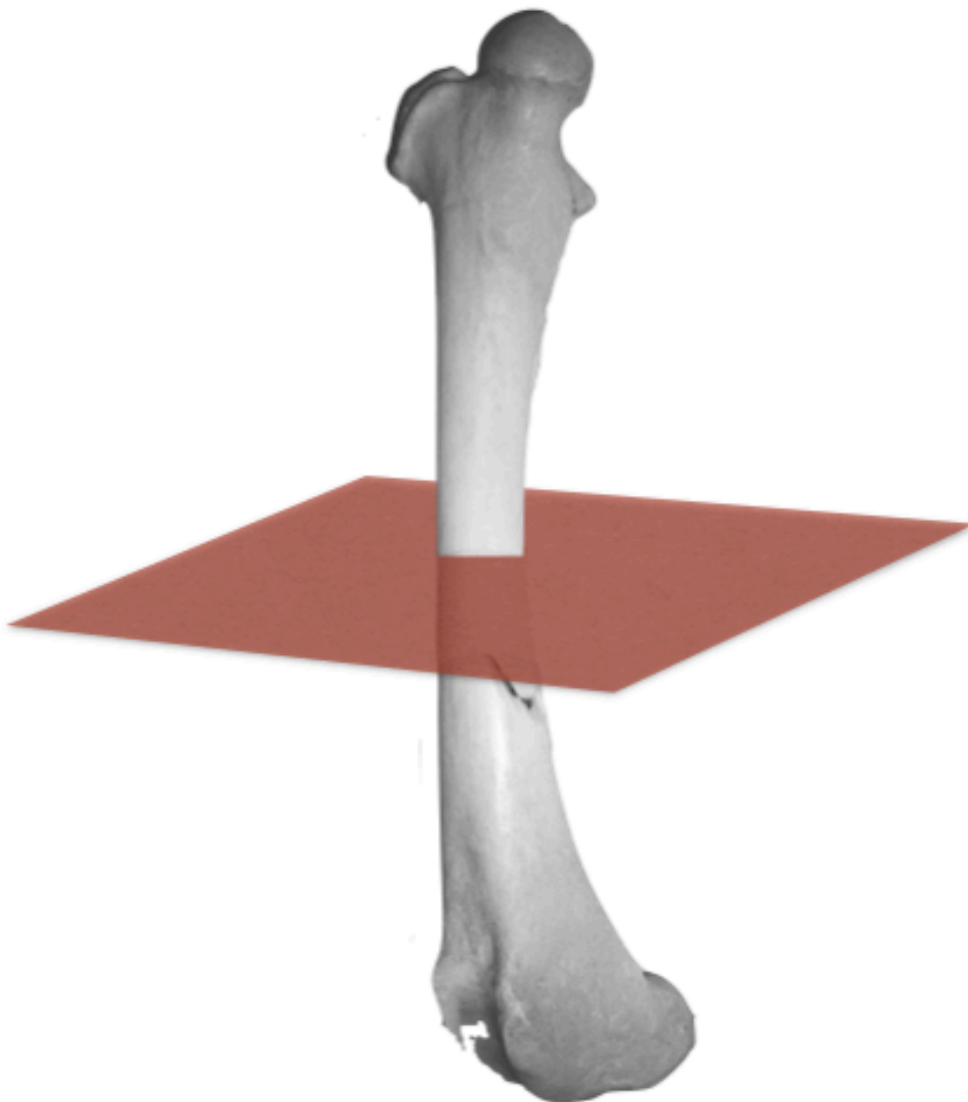
*Figura 17. Piano frontale: Lusetti F, 2014*

### PIANO TRASVERSO O ASSIALE

Il piano trasverso divide il corpo dell'animale in una parte superiore o dorsale e in una parte inferiore o ventrale.

La parte anatomica più vicina alle vertebre spinali è definita PROSSIMALE, mentre la parte anatomica più lontana dalle vertebre spinali è definita DISTALE.

Il termine PALMARE o PLANTARE si riferisce rispettivamente alla parte caudale della mano e del piede mentre il termine DORSALE si riferisce alla parte craniale del piede e della mano.



*Figura 18. Piano Trasverso o Assiale: Lusetti F, 2014*

## MOVIMENTI DEGLI ARTI

Il moto del corpo è definito dalla direzione dei movimenti delle parti anatomiche in relazione ai piani anatomici. Nel piano frontale, i movimenti degli arti sono definiti ABDUZIONE e ADDUZIONE. Abduzione avviene quando una parte del corpo si allontana dal piano sagittale mediano mentre adduzione quando una parte anatomica si dirige verso il piano sagittale mediano. Nel piano sagittale, i movimenti degli arti sono definiti FLESSIONE o ESTENSIONE. La flessione avviene quando l'angolo tra i segmenti ossei diminuisce ed è diretta verso il corpo; l'estensione invece avviene quando l'angolo tra i segmenti ossei aumenta e l'arto si allontana dal corpo. I movimenti intorno al piano trasversale sono riferiti a rotazioni, interne ed esterne (Piras L 2011, Atlas of Clinical Goniometry and Radiographic Measurements of the Canine Pelvic Limbs, Petazzoni M, 2008).

## **ASSI DELL'OSSO**

L'asse dell'osso descrive il suo orientamento nello spazio. Indipendentemente dalla deviazione di un segmento osseo, è sempre possibile paragonare il suo asse a quello di un osso normale per sviluppare un piano di correzione.

## ASSE ANATOMICO

L'asse anatomico di un segmento osseo è una linea che passa per il centro dell'osso attraverso l'epifisi, diafisi e metafisi; tale linea, in base alla conformazione anatomica dell'osso può essere curva o dritta (Petazzoni M, 2008).

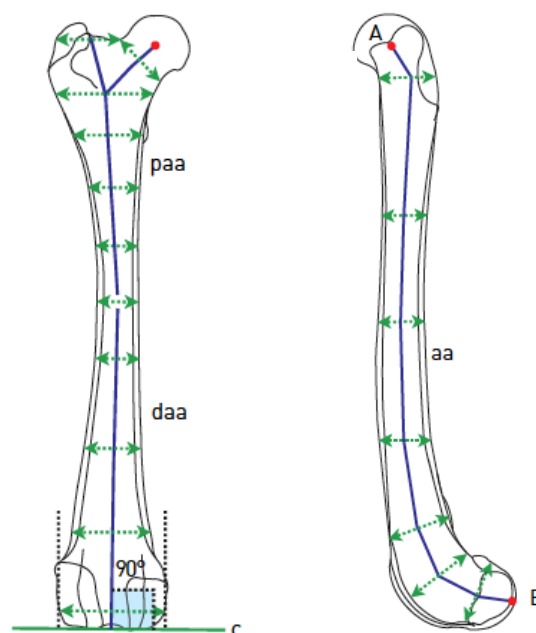
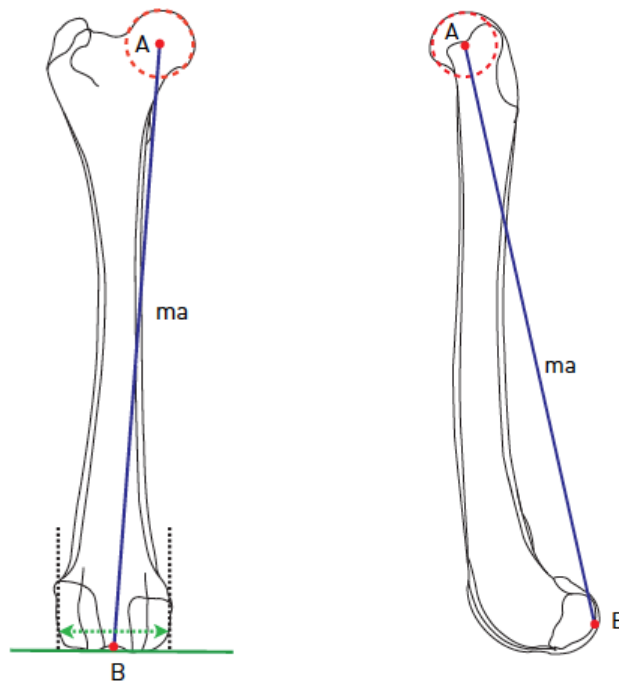


Figura 19. Asse anatomico di femore, Atlas of Clinical Goniometry and Radiographic Measurements of the Canine Pelvic Limbs, Petazzoni M, 2008

## ASSE MECCANICO

Linea retta che unisce il centro dell'articolazione prossimale e distale (Petazzoni M, 2008).



*Figura 20. Asse Anatomico di femore, Atlas of Clinical Goniometry and Radiographic Measurements of the Canine Pelvic Limbs, Petazzoni M, 2008*

## **LINEE DI' ORIENTAMENTO DELL'ARTICOLAZIONE E NOMECLATURA DEGLI ANGOLI**

L'angolo formato tra la linea di orientamento dell'articolazione ed uno dei due assi, anatomico o meccanico, prende il nome di Joint Orientation Angle.

La linea di orientamento viene tracciata seguendo i punti di riferimento anatomici che definiscono il piano di una articolazione.

Il nome di ogni angolo specifica se ciò che è stato misurato è relativo all'asse anatomico o meccanico; l'angolo può essere misurato medialmente (M), lateralmente (L), cranialmente (Cr), caudalmente (Cd) alla linea dell'asse. L'angolo di orientamento dell'articolazione di un osso può essere prossimale (P) o distale (D) in base all'estremità ossea considerata (Petazzoni M, 2008).

## DEFORMITA' ANGOLARI DELLE OSSA

Le deformità ossee possono essere semplici o composte; le prime quando tale deformità colpisce l'osso su un piano, le seconde su più piani.

### VALGISMO

Deformità in cui l'epifisi prossimale o distale di un osso è deviata verso l'esterno rispetto al piano sagittale mediano del corpo.

### VARISMO

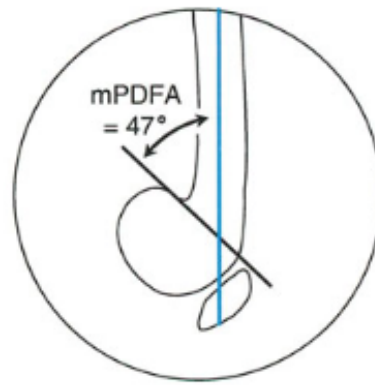
Deformità di un osso in cui l'epifisi prossimale o distale di un osso è deviata verso l'interno rispetto al piano sagittale mediano del corpo.



*Figura 21. Varismo e valgismo distale di femore umano. Varismo e valgismo prossimale di tibia umana. Lusetti F., 2014*

### PROCURVATO

Deformità in cui l'epifisi prossimale o distale di un osso è deviata caudalmente.



### RECURVATO

Deformità in cui la parte prossimale o distale di un osso è deviata cranialmente.

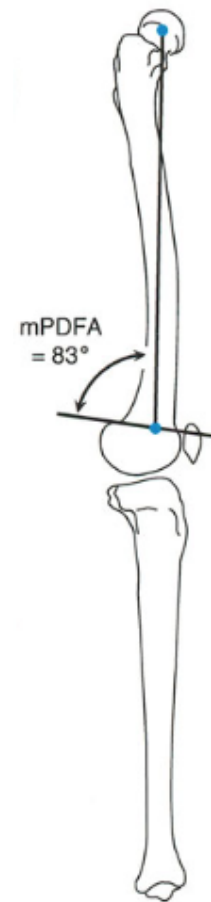
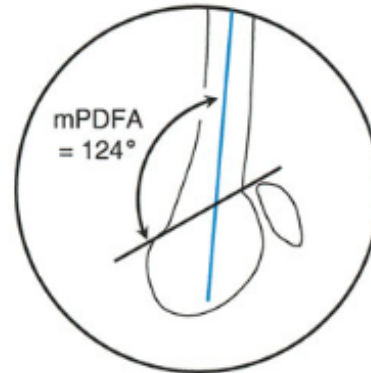


Figura 22: Procurvato e Recurvato di femore distale umano. Paley D, 2005

### TORSIONE

Trattasi di deviazione interna o esterna dell'osso sul proprio asse; noi definiamo convenzionalmente la torsione in una direzione prossimo distale e questa può essere interna o esterna.

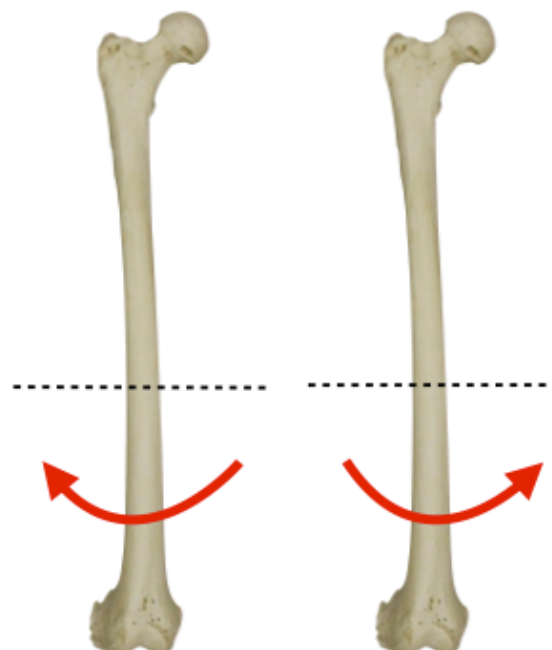


Figura 23. Torsione esterna ed interna di femore umano  
Lusetti F, 2014

## **DEFORMITA' ANGOLARE DELL'ARTICOLAZIONE**

### DEFORMITA' IN VALGO

L'anormale rapporto tra i contigui assi anatomici dei segmenti ossei diretti sopra o sotto l'articolazione deviano lateralmente l'arto distale.

### DEFORMITA' IN VARO

L'anormale rapporto tra i contigui assi anatomici dei segmenti ossei diretti sopra o sotto l'articolazione deviano medialmente l'arto distale.

### PROCURVATUM DEFORMITA'

L'anormale rapporto tra i contigui assi anatomici dei segmenti ossei diretti sopra o sotto l'articolazione deviano caudalmente l'arto distale.

### RECURVATUM DEFORMITA'

L'anormale rapporto tra i contigui assi anatomici dei segmenti ossei diretti sopra o sotto l'articolazione deviano cranialmente l'arto distale.

### DEFORMITA' ROTAZIONALE

La rotazione è una deviazione interna o esterna che si verifica all'interno di un'articolazione (al di fuori di un singolo compartimento osseo e lungo il piano dell'articolazione)

### LENGHT DISCREPANCY

Viene considerata deformità quando esiste una differenza nella lunghezza tra i due arti o quando c'è una deviazione da una normale lunghezza prevista di un osso ad una certa età (Petazzoni M, 2008, Piras L, 20011).

## DEFORMITA' DEGLI ARTI PELVICI

L'arto pelvico, oltre alla funzione di sostegno, riveste un ruolo fondamentale nella deambulazione in quanto costituisce un vero e proprio apparato di leve responsabile dei movimenti di avanzamento del corpo. Per la sua ottimale funzionalità è fondamentale il corretto allineamento di tutte le strutture anatomiche che contribuiscono allo svolgimento delle funzioni motorie, quali segmenti scheletrici, articolazioni ed inserzioni muscolari. In primis, è importante che anca, ginocchio, tarso e piede giacciono sul medesimo piano sagittale: i muscoli flessori possono così contrastare in maniera ottimale i muscoli estensori dell'arto, ottenendo la massima spinta propulsiva (Slocum B. et al, 2004; Vezzoni A., 2006) Risulta poi fondamentale che origine, corpo ed inserzione delle singole masse muscolari siano allineate in quanto, durante la contrazione, i muscoli tendono ad avvicinare la propria inserzione all'origine, influenzando in modo diretto sia l'orientamento del vettore di forza che viene espresso dal muscolo stesso durante l'attività, sia l'equilibrio delle forze che agiscono sull'osso.

Alla luce di queste nuove concezioni dinamiche della biomeccanica dell'arto pelvico, si evince come funzionalità e stabilità delle singole strutture articolari non possano essere garantite soltanto dall'integrità delle diverse componenti ossee, muscolari e legamentose periarticolari, ma siano strettamente associate anche all'equilibrio esistente fra componente scheletrica e muscolare infatti, in caso di alterazioni di uno o più parametri, si assiste ad una progressiva redistribuzione dei carichi ponderali, con modificazione della direzione del vettore delle forze di contrazione muscolare; questo si traduce in eccessive sollecitazioni su strutture non fisiologicamente predisposte a supportare tali carichi, e conseguenti modificazioni muscolo-scheletriche e posturali, volte a mantenere l'appiombamento corretto, con massimo contatto del piede col terreno e piedi portati sotto le articolazioni prossimali (Piermattei D. et al, 1999).

Molte patologie "storiche" responsabili di zoppia agli arti posteriori del cane, quali la displasia d'anca, la lussazione rotulea o la rottura del legamento crociato anteriore, sono state rivalutate negli ultimi decenni sulla base dei nuovi concetti di biomeccanica attiva e sembrano, in molti casi, affondare le proprie radici eziopatogenetiche in quel complesso meccanismo di forze dinamiche che agiscono costantemente sull'arto durante la stazione e la deambulazione (Ballatori C, 2006).

L'anca, e soprattutto l'orientamento del collo femorale rispetto alla diafisi, sembrano giocare un ruolo cruciale nel corretto sviluppo muscolo-scheletrico dell'arto posteriore e nella funzionalità del meccanismo estensore del quadricipite. L'aumento dell'angolo di anteversione femorale, spesso

associato ad un maggior angolo di inclinazione del collo femorale, determinano un incremento della tensione delle forze intra-articolari a livello dell'anca, con conseguente riduzione, nel piano frontale, del braccio della forza che agisce sull'articolazione coxo-femorale. Un momento si produce applicando una forza ad un oggetto non in linea con il suo centro geometrico, inducendone la rotazione; il valore, o intensità, del momento è determinato dal prodotto della forza per la distanza perpendicolare tra il vettore di forza ed il centro di rotazione (braccio di momento). La riduzione del braccio della forza riduce, quindi, il momento che agisce sull'anca. L'eccessiva anteversione femorale crea un'abnorme intensità e direzione della forza risultante sulla testa femorale, che tende a spingerla fuori dall'acetabolo. Questo determina la perdita della normale distribuzione delle forze a carico delle superfici articolari dell'anca, e la concentrazione di tali forze solo su una piccola area di contatto. Ciò si traduce in uno stress eccessivamente alto che porta alla prematura erosione della cartilagine articolare (Weigel J. et al, 1992).

In caso di eccessiva anteversione femorale, inoltre, si assiste ad una rotazione esterna della porzione prossimale del femore rispetto a quella distale; per mantenere una posizione neutra, si osserva una intrarotazione della coscia, mentre la tibia, per mantenere il piede allineato sul piano sagittale, ruota esternamente. Tale condizione esita in un progressivo spostamento laterale del complesso muscolare del quadricipite con possibili ripercussioni sulla stabilità dell'articolazione femoro-tibio-rotulea (Piermattei D. et al, 1999).

Nei pazienti che presentano la diminuzione dell'angolo di versione femorale (retroversione), si verifica la rotazione esterna dell'anca per mantenere l'articolazione in posizione neutra mentre, per mantenere il piede allineato nel piano sagittale, il ginocchio e la tibia ruotano internamente. In questo modo si creano forze torsionali spostate soprattutto sul versante laterale della porzione distale del femore. In un animale giovane con le fisi ancora aperte, il femore, sottoposto a squilibri di forze, andrà incontro a curvatura e torsione laterale con deviazione laterale della troclea ed instabilità articolare (Slocum B. et al, 2000). Il secondo parametro che caratterizza l'orientamento del collo femorale nello spazio è il cosiddetto angolo d'inclinazione: un'alterazione dell'ampiezza di tale valore è in grado di innescare una cascata di modificazioni morfo-funzionali di entità variabile che si ripercuotono sulle articolazioni distali.

Un aumento dell'angolo cervico-diafisario determina una condizione specifica definita "coxa valga", caratterizzata da una diminuzione della distanza del vettore della forza abdutrice dalla testa femorale (braccio di momento). Pertanto, così come accade in caso di eccessiva anteversione, l'intensità del momento prodotto dalla stessa forza di abduzione è minore. L'abduzione ruota la testa femorale più profondamente nell'acetabolo, per cui i muscoli abduttori

devono esercitare una forza maggiore per produrre lo stesso momento che si ha nell'anca normale. Ciò si traduce in una maggior forza impressa sulla testa femorale, che altera lo stato di equilibrio dell'articolazione. Tutto questo, associato allo spostamento di direzione della forza sulla testa femorale, carica eccentricamente le trabecole ossee della parte prossimale del femore, producendo il piegamento e la deformazione dell'osso (Weigel J. et al,1992). La coxa valga è un'alterazione scheletrica generalmente associata a lussazione laterale della rotula, così come la "coxa vara" è associata alla lussazione mediale della rotula (Kowaleski M, 2005). Le deviazioni di varismo e valgismo possono essere responsabili nella patogenesi della lussazione di rotula e displasia dell'anca (Montavon P. et al, 1985; Palmer R, 2001). Eccessivo varismo distale di femore determina una dislocazione mediale del muscolo quadricipite rispetto alla troclea femorale contribuendo alla MPL; la persistente pressione sulla fisi distale di femore generata dalla lussazione patellare aggrava le deformità di femore (Hulse D. et al, 1993). Le deformità angolari e torsionali a carico del femore inducono progressive alterazioni anche sulla tibia, in particolare la dislocazione mediale della cresta, la curvatura mediale (deformità vara) del tratto prossimale e la torsione laterale del tratto distale. A livello della tibia, come abbiamo già visto, si possono verificare deformità angolari e difetti di torsione, che influenzano biomeccanicamente le altre strutture. Le deformità dell'epifisi prossimale tibiale in varo e in valgo sono spesso associate alla lussazione di rotula, la loro gravità varia in base alla gravità della lussazione. Tali deformità sono generalmente dovute a forze anomale che agiscono sul versante mediale o laterale del disco cartilagineo dell'epifisi prossimale della tibia durante le fasi di accrescimento ed inducono rotazioni compensatorie a carico delle articolazioni del ginocchio e del garretto.

Il valgismo della tibia prossimale, ad esempio, causa una posizione del piede laterale all'articolazione del ginocchio, ed inoltre produce una forza rotatoria esterna che determina extrarotazione del ginocchio. Quando il valgismo della tibia prossimale è eccessivo, il gruppo muscolare del "pes anserinus" (muscoli sartorio, semitendinoso e gracile) non riesce a contrastare l'extrarotazione del ginocchio con una forza di rotazione interna efficace, per cui si determinerà lo stiramento del comparto cranio mediale della capsula articolare, la deviazione laterale del meccanismo del quadricipite e la lussazione laterale della rotula (Slocum B.,2004). In caso di deformità angolare valga della parte prossimale della tibia si può associare anche un progressivo aumento dell'inclinazione del plateau tibiale, che esita in un eccessivo stress sul legamento crociato anteriore (Boudrieau R. et al, 2003).

Una particolare deformità riscontrabile a livello dell'epifisi prossimale è un'eccessiva inclinazione del piatto tibiale. Molti autori (Read et al, 1982; Slocum 1993; Selmi 2001; Macias 2002;Reif e at

al,2003) hanno descritto la rottura del legamento crociato craniale, in assenza di trauma, in associazione esclusivamente a deformità della tibia prossimale (Read R. et al,1982). La torsione tibiale viene definita come rotazione dell'osso intorno al proprio asse longitudinale e tale deviazione può essere espressa come l'angolo formato tra l'asse trasverso delle facce articolari prossimali e distali di tibia (Kowaleski, 2006).

La torsione interna della diafisi tibiale può essere presente in soggetti con arti "bowlegged" e contribuisce direttamente alla lussazione rotulea mediale, alla rottura parziale o completa del LCCr e all'insorgenza di osteoartrite a carico del compartimento articolare mediale nei soggetti più anziani. La torsione esterna della tibia contribuisce al disagio provato dai cani affetti da OCD e instabilità rotazionale antero-mediale del ginocchio (Slocum B. et al,2004).

Le deformità congenite dell'articolazione del tarso o tarso-metatarsica, nel cane, sono fenomeni piuttosto rari; generalmente, le deformità che interessano questa regione sono acquisite, conseguenti a difetti delle componenti più prossimali dell'arto, che a livello del tarso si traducono in deformità angolari, come valgismo o varismo, e deformità torsionali responsabili di mancinismo o cagnolismo del piede (Ballatori C, 2006).

# **PARTRE SPERIMENTALE**

## **OBBIETTIVI DELLO STUDIO**

Definire l'allineamento dell'arto pelvico in cani di razza Bulldog Inglese sani ed affetti da MPL attraverso l'esecuzione di studi TAC e la misurazione dei rispettivi angoli femorali e tibiali in modo da identificare eventuali anomalie specifiche dell'allineamento dell'arto associate a MPL. Inoltre questo studio si prefigge di definire valori standard di razza nel Bulldog Inglese come in passato fece Soparat per cani di razza Pomeranian (Soparat et al., 2012) e Tomlison per Rottweiler, Pastore Tedesco, Labrador e Golden Retriever (Tomlison et al., 2007).

# **MATERIALI E METODI**

## **CRITERI DI' INCLUSIONE**

Presso l'Unità Operativa di Clinica Chirurgica e Traumatologia Veterinaria del Dipartimento di Scienze Medico Veterinarie dell'Università degli Studi di Parma, insieme al Prof. S. Zanichelli, Prof. F.M. Martini e il Dott. P. Boschi sono stati esaminati 47 cani di razza Bulldog Inglese. Sono stati inclusi in questo studio 21 pazienti di età superiore a 1 anno, maschi e femmine di peso variabile, sani o con lussazione mediale di rotula di I-II-III-IV grado; sono stati esclusi pazienti sottoposti a pregressi interventi chirurgici ortopedici a carico dell'arto pelvico (TPLO, TTA, fratture, etc.), soggetti con lussazione laterale di rotula e pazienti con patologie neurologiche.

## **PROTOCOLLO ANESTESILOGICO**

Per l'esecuzione di un corretto esame TAC risulta necessario un adeguato miorelaxamento del paziente. Tutti i pazienti inclusi nello studio sono stati sottoposti a visita preanestesiológica ed inquadrati in una classe di rischio anestesiológico (ASA 1-5). Previo consenso informato del proprietario inerentemente ai rischi anestesiológicos, i bulldog sono stati trattati con il seguente protocollo anestesiológico:

- Sedazione: dexmedetomidina (Dexdomitor®) 2-3 µg/kg in associazione a butorfanolo (Nargesic®) 0,15-0,2 mg/kg im.
- Fluidoterapia: ottenuto un piano sedativo adeguato, è stata incanalata la vena cefalica dell'avambraccio ed iniziata la fluidoterapia con soluzione di Ringer Lattato 4-5 ml/kg/h.



*Fig. 24. Una delle fasi di preparazione del paziente all'anestesia*

- Induzione e Mantenimento: qualora la sedazione non avesse determinato un adeguato miorelaxamento, è stato somministrato Propofol (Propovet®) 1-2 mg/kg iv secondo necessità con successiva intubazione oro tracheale.
- Risveglio: atipamezolo (Atipam®) 10-15 µg/kg im.

## STUDIO TAC

Ad oggi l'esame TAC è considerato la scelta d'elezione per l'esecuzione di un corretto studio mirato alla descrizione delle deformità dell'arto; con l'avvento dei più moderni modelli multistrato è possibile in pochi secondi eseguire scansioni molto precise e dettagliate dell'intero paziente ed elaborare le immagini ottenute con software dati in dotazione, dando la possibilità di eseguire ricostruzioni volumetriche e

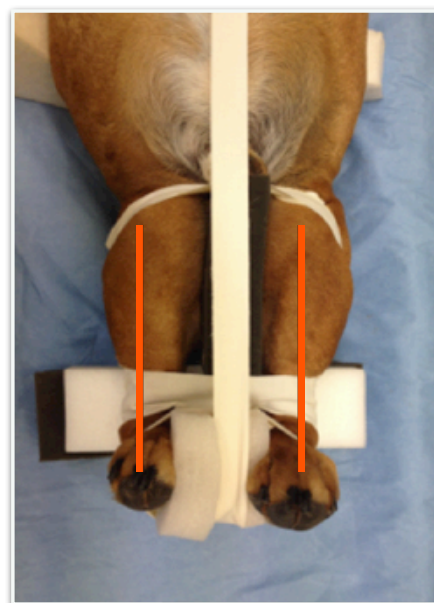
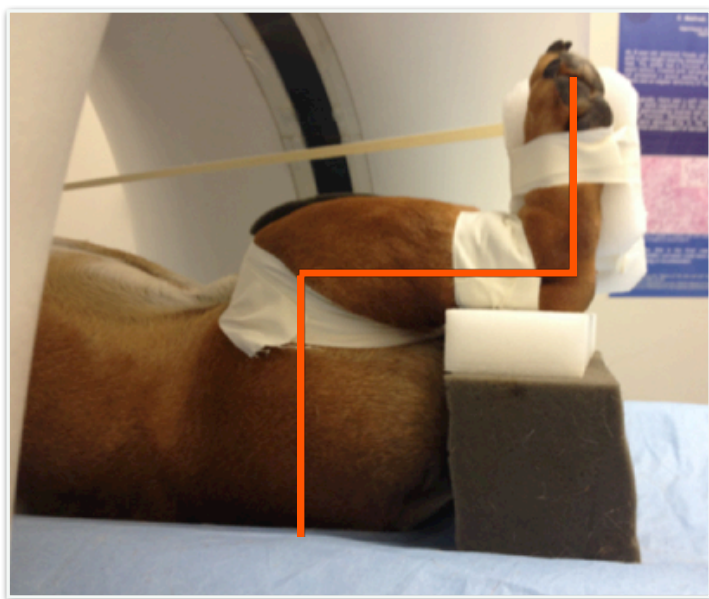


*Figura 25. Sala TAC, OVUD Dipartimento Scienze Medico Veterinarie Parma*

tridimensionali del segmento interessato (Kowaleski M, 2010).

Tutti i pazienti inclusi nello studio sono stati sottoposti ad esame TAC (Siemens®, Somatom Emotion, Monolayer).

Ogni paziente è stato posizionato in decubito dorsale con gli arti pelvici paralleli tra loro e con le articolazioni delle anche, ginocchia e tarsi a 90°. Questo particolare tipo di posizionamento è dettato dalla tipologia di TAC utilizzata per lo studio, nel nostro caso ci siamo avvalsi di una macchina monostrato che, per l'esecuzione di una scansione, impiega un lasso di tempo maggiore rispetto alle più moderne multistrato.



*Figura 26. Posizionamento in decubito dorsale. Notare come le articolazioni coxo-femorale, ginocchio e tarso siano a 90° (linee rosse)*

Portando l'arto il più parallelo possibile al fascio radiogeno si diminuiscono i tempi di esposizione, diminuisce il surriscaldamento della macchina e si possono eseguire scansioni con "slice" più sottili ottenendo quindi immagini più dettagliate (Dudley M. et al, 2006; HHet J. et al, 1981; Heather A. et al, 2005).

Per ogni paziente è stata eseguita una prima scansione dei femori con slice da 1 mm di spessore e ricostruzione a 0.5 mm partendo dall'articolazione dell'anca fino ai primi 5 cm dell'epifisi prossimale. Per le tibie sono state eseguite, a seconda del soggetto, scansioni con slice da 1 o 2 mm di spessore e ricostruzione a 0.5 o 1 mm comprendenti 5 cm dell'estremità sitale del femore e 5 cm dell'estremità prossimale del tarso.

## MISURAZIONI TAC

Per l'elaborazione delle immagini è stato utilizzato il software Osirix® versione freeware compatibile con iOS (nel web è possibile scaricare un freeware compatibile con Windows di nome Onis®). Tre differenti operatori hanno eseguito ogni singola misurazione su immagini ricostruite in 3D Volume Rendering. Si è preferito eseguire le misurazioni su questo tipo di ricostruzione poiché più precise ma più difficili e complesse da ottenere rispetto a quelle elaborate in MPR (Multi Planar Reconstruction). Di fondamentale aiuto per l'esecuzione delle misurazioni sono stati i libri *"Atlas of Clinical Goniometry and Radiographic Measurements of the Canine Pelvic Limbs"* di Petazzoni M, 2008 e *"Principles of Deformity Correction"* di Paley D, 2005 vere e proprie linee guida in materia.

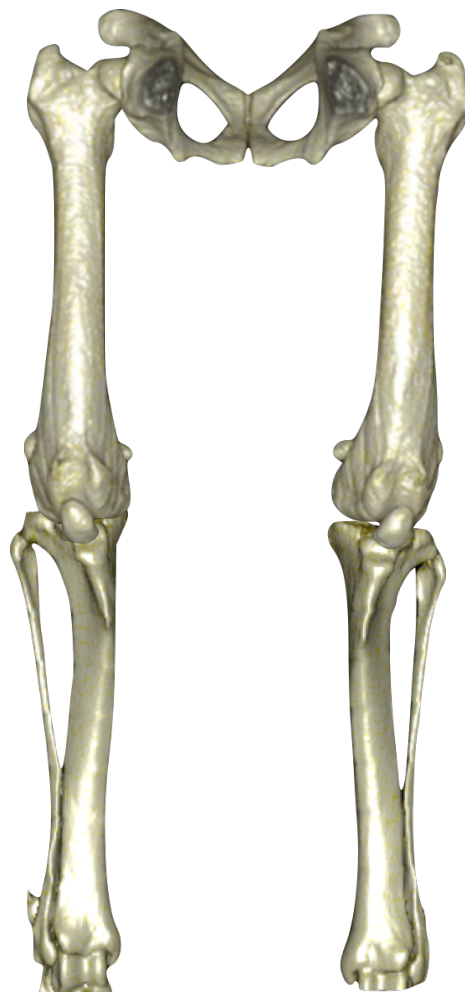
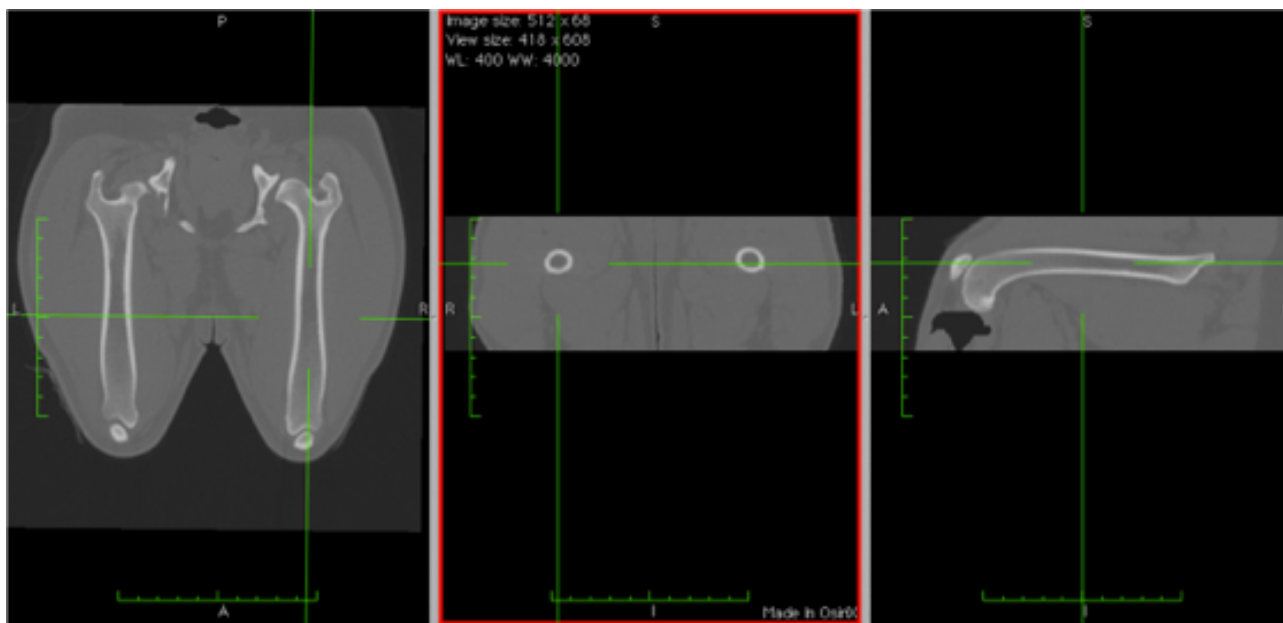


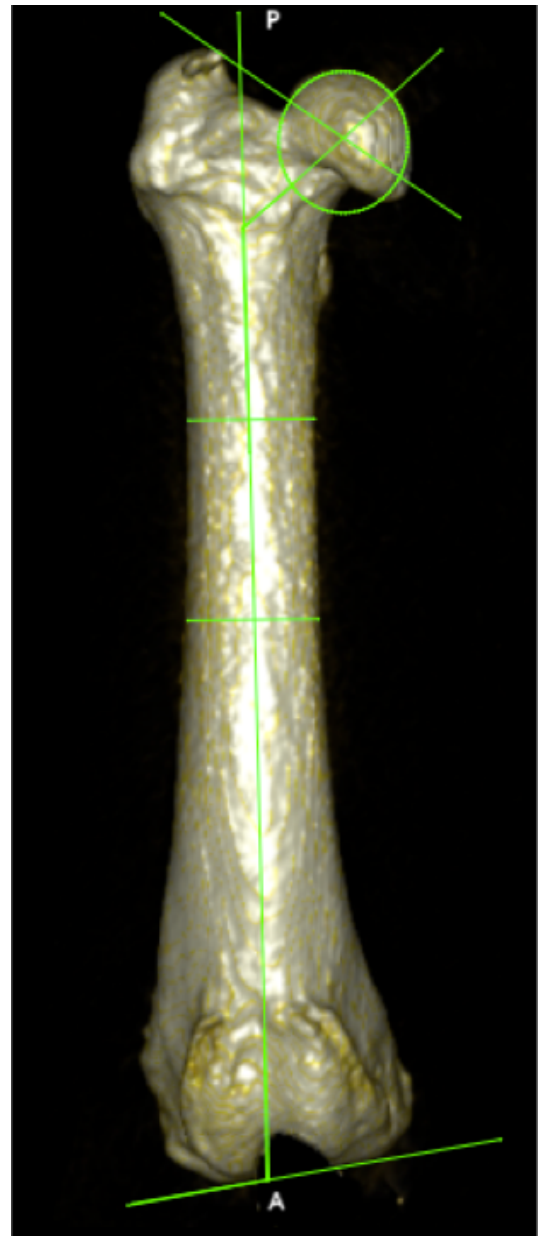
Fig 27. Ricostruzione 3D arti pelvici Bulldog Inglese sopra. Ricostruzione MPR sotto



## MISURAZIONI FEMORE

Per ogni femore ricostruito in 3D Volume Rendering sono stati misurati i seguenti angoli:

- Asse meccanico e asse anatomico del femore sul piano frontale.
- Angolo anatomico laterale di femore prossimale (aLPFA).
- Angolo anatomico mediale di femore prossimale (aMPFA).
- Angolo anatomico laterale di femore distale (aLDFA).
- Angolo anatomico mediale di femore distale (aMDFA).
- Angolo meccanico laterale di femore prossimale (mLPFA).
- Angolo meccanico mediale di femore prossimale (mMPFA).
- Angolo meccanico laterale di femore distale (mLDFA).
- Angolo meccanico mediale di femore distale (mMDFA).
- Angolo di inclinazione (AI) secondo il metodo Symax.
- Angolo di deviazione anatomica (ADD).
- Angolo di anteversione (AT).



*Figura 28. Ricostruzione 3D femore Bulldog Inglese*

### Asse meccanico o funzionale

Si tratta dell'asse lungo il piano frontale sul quale agiscono le risultanti di tutte le forze applicate al femore:

- Si traccia una circonferenza che circoscrive la testa del femore **A** e si prende il suo centro che costituisce il centro dell'articolazione prossimale.
- Si traccia il centro dell'articolazione distale **B** che si trova nella fossa intercondiloidea del femore, equidistante tra i condili del femore.

L'asse meccanico è la linea che connette il centro dell'articolazione prossimale **A** con il centro dell'articolazione distale **B**.

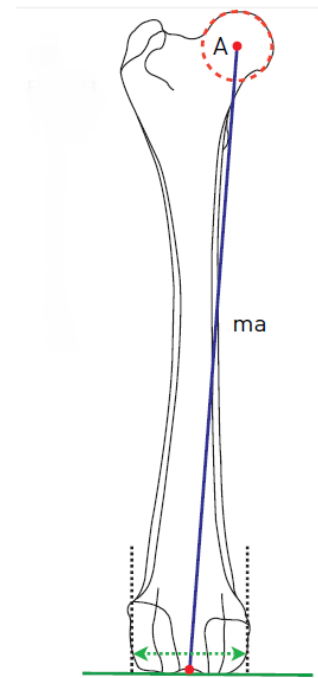


Fig.29 Asse meccanico del femore sul piano frontale (Petazzoni, 2006)

### Asse anatomico o diafisario

La sua individuazione suscita molte discussioni, in quanto, per la particolare morfologia del femore, la definizione non può essere soddisfatta da una retta, bensì da una linea tendente ad un tragitto arcuato. Sono quindi stati proposti diversi metodi (Symax, Montavon, Tomlison) per tracciare assi il più vicino possibile alla teoria, ma dotati di semplicità di esecuzione e utilità pratica; inoltre utilizzando questi differenti metodi aumenta l'attendibilità delle misurazioni eseguite.

Secondo il metodo Symax (Rumph P. et al,1990) che si basa su un metodo usato in geometria biologica, per l'analisi di forme amorfe complesse: si traccia un numero imprecisato di cerchi all'interno dei

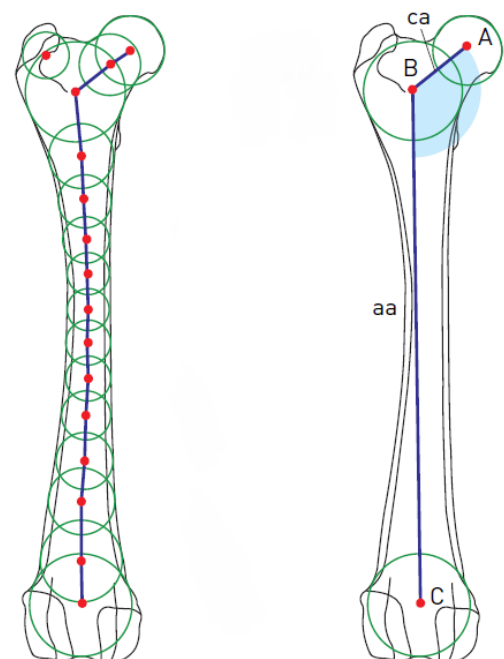


Fig.30 (A) (B) asse anatomico secondo il metodo Symax (Petazzoni, 2006)

limiti dell'osso, tangenti alle corticali e l'unione dei centri di tali cerchi rappresenterebbe la linea cercata.

Successivamente l'autore ha provveduto ad una modifica, basata sull'utilizzo di soli due cerchi, inscritti all'interno delle due epifisi femorali, tangenti alle corticali di queste in almeno tre punti; l'asse anatomico corrisponde alla retta che congiunge il centro dei due cerchi (Rumph P. et al, 1990).

Secondo il metodo Montavon (Montavon P, 1985) si traccia un segmento, perpendicolare all'asse lungo femorale, nel punto di maggiore restringimento della diafisi; quindi, si tracciano altri due segmenti prossimalmente e distalmente, paralleli al primo, a distanza di 20 mm da esso, al fine di compensare, almeno in parte, la fisiologica curvatura della diafisi femorale. L'unione del punto centrale dei tre segmenti delinea l'asse anatomico del femore (Montavon P. et al, 1985).

Per le misurazioni degli angoli sia meccanici che anatomici sul piano frontale si è preso come riferimento il metodo proposto da Dror Paley nel 2005:

- Utilizzando una circonferenza, si identifica il centro della testa del femore **A**
- Si identifica la punta prossimale del grande trocantere **B**
- La linea prossimale di orientazione dell'articolazione è definita da una linea che passa attraverso i punti **A** e **B**
- Si identificano le convessità più distali dei condili femorali **P** e **P'**
- La linea distale di orientamento dell'articolazione è definita dalla linea che congiunge i punti **P** e **P'**
- Quindi intersecando queste linee descritte sopra con l'asse meccanico si ottengono gli angoli meccanici del femore

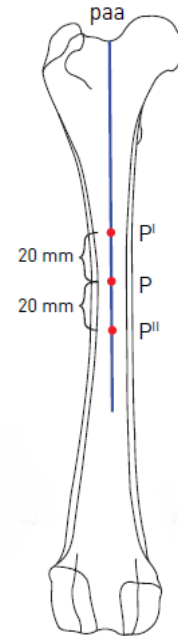


Fig.31. asse anatomico secondo Montavon (Petazzoni, 2006)

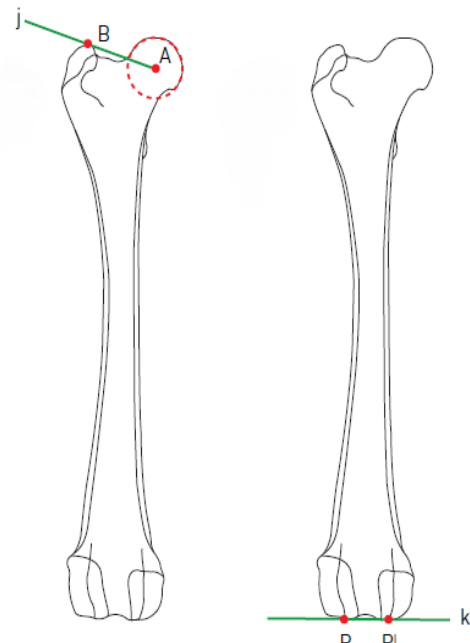


Fig.32. (A) linea prossimale e distale dell'orientamento dell'articolazione (Petazzoni)

Intersecando queste linee con l'asse anatomico si ottengono gli angoli anatomici del femore .

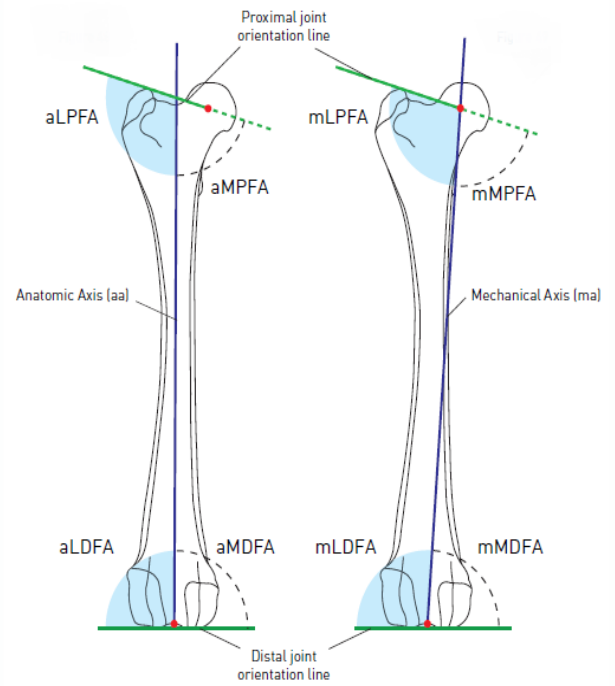


Fig.33.(A) Nomenclatura proposta da Paley D, per gli angoli del femore mediante asse anatomico e meccanico ( Petazzoni M, 2006)

### Angolo di inclinazione

Sempre sul piano frontale è stato calcolato l'asse cervicale e l'angolo di inclinazione del collo femorale:

- L'asse cervicale corrisponde alla retta congiungente i centri dei cerchi inscritti nella testa femorale e nell'epifisi prossimale del femore **A** e **B**
- L'angolo di inclinazione del collo femorale è formato dall'intersecazione dell'asse anatomico (descritto sopra) e l'asse cervicale **ca** (Rumph P.F.,1990) .

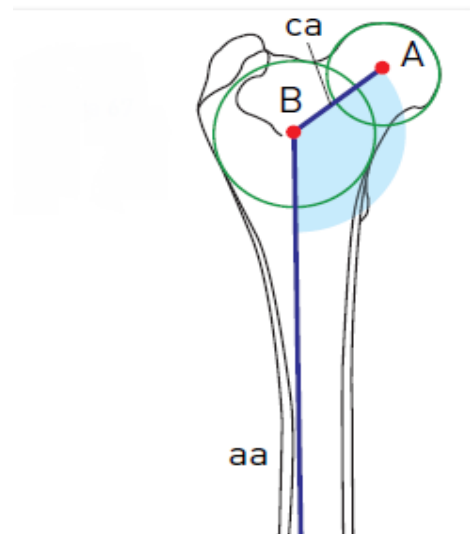
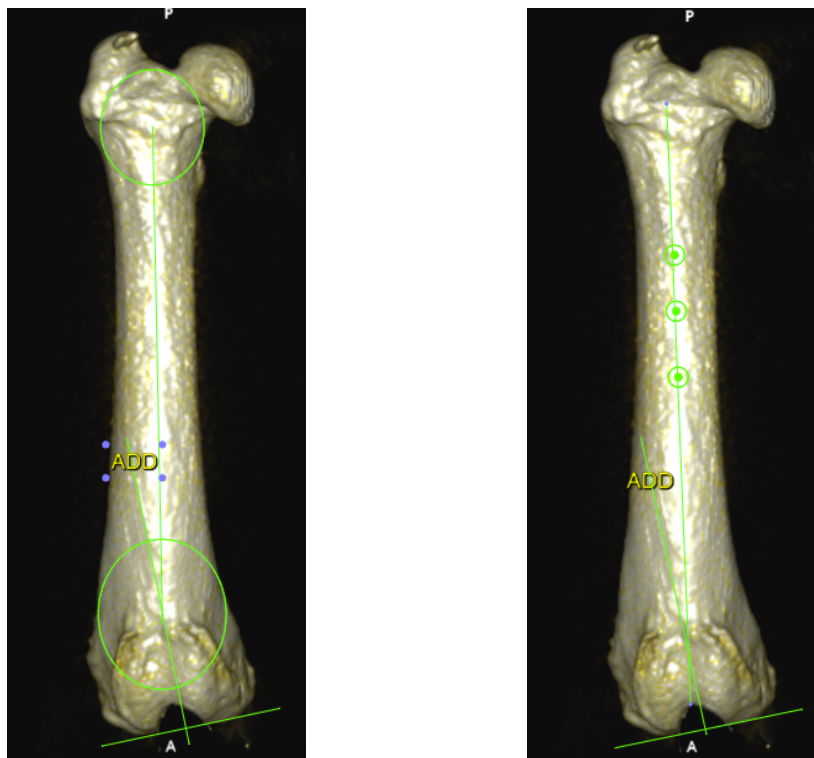


Fig.34 (A) Angolo di inclinazione del collo femorale (Petazzoni M, 2006)

### Angolo di deviazione anatomica

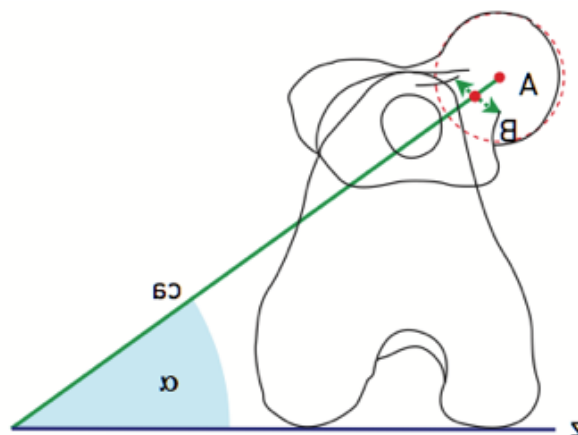
L'angolo di deviazione anatomica (ADD) è stato calcolato sul piano frontale del femore; ADD viene misurato intersecando l'asse anatomico prossimale (**aap**) e l'asse anatomico distale (**aad**), il quale viene definito tracciando una linea perpendicolare all'asse trascondilare (**tc**) passando per il centro dei condili femorali.



*Fig.35 ADD con asse anatomico mediante il metodo Symax (sinistra) e con il metodo Mmontavon a destra.*

### Angolo di Anteversione

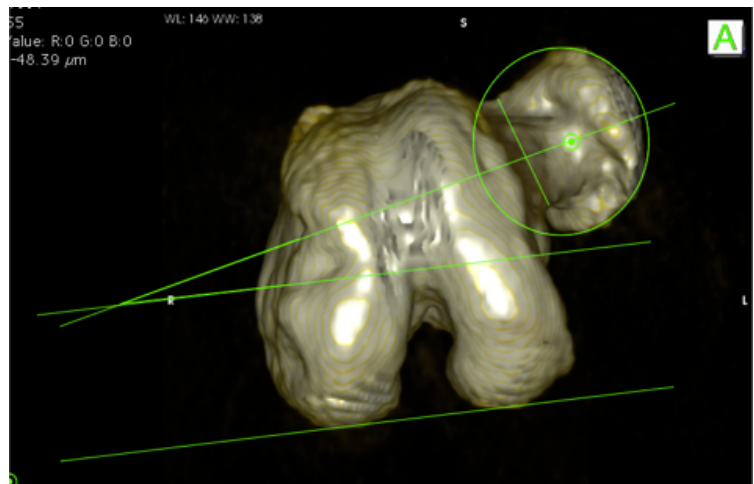
L'angolo di anteversione è l'espressione della torsione di femore. Sulla proiezione trasversa di femore tracciare una linea passante per il centro del collo del femore e che divida in due parti uguali la testa del femore. Una seconda linea deve passare cuadalmemente ai condili femorali. L'angolo



*Fig. 36. Angolo di anteversione (Petazzoni 2006)*

formato dall'intersezione di queste due linee corrisponde all'angolo di anteversione (AT) (Bardet et al. , 1983; Kim J. et al, 2000, *Dudle M et al, 2006*).

La misurazione di questo angolo risulta semplice mediante la ricostruzione 3D Volume Rendering poiché è in grado definire in modo chiaro i punti di repere da seguire; nella ricostruzione MPR questa misurazione risulta essere più complessa con la possibilità di ottenere un valore non corretto dell'angolo di anteversione.



*Fig.37 Angolo di anteversione misurato su immagine TAC 3D Volume Rendering*

## MISURAZIONI TIBIA

Per ogni tibia ricostruita in 3D Volume Rendering sono stati misurati i seguenti angoli:

- Asse meccanico e anatomico della tibia sul piano frontale e sagittale.
- Angolo meccanico laterale di tibia prossimale (mLPTA).
- Angolo meccanico mediale di tibia prossimale (mMPTA).
- Angolo meccanico laterale di tibia distale (mLDTA).
- Angolo meccanico mediale di tibia distale (mMDTA).
- Angolo meccanico craniale della tibia prossimale (mCrPTA).
- Angolo meccanico caudale della tibia prossimale (mCdPTA).
- Angolo meccanico craniale della tibia distale (mCrDTA).
- Angolo meccanico caudale della tibia distale (mCdDTA).
- Angolo di torsione tibiale (TTA).



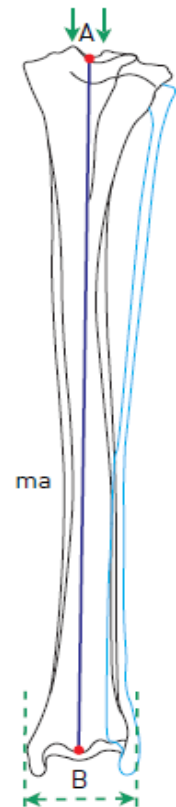
*Fig. 38 Ricostruzione 3D Tibia*

### Asse meccanico e anatomico

Calcolare l'asse meccanico e anatomico sul piano frontale individuando:

- Il centro della faccia articolare prossimale **A** che è posta nell'area intercondiloidea posta a metà tra le due tuberosità intercondilari
- Il centro della faccia distale dell'articolazione **B** situato lungo la convessità del bordo caudale della coclea della tibia a metà tra i malleoli mediale e laterale

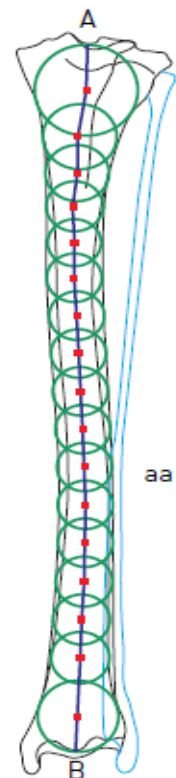
L'asse meccanico, **ma**, connette il centro della faccia articolare prossimale **A** con il centro della faccia articolare distale **B**.



*Fig.39 (A) asse meccanico sul piano frontale (Petazzoni,2006).*

### Asse anatomico sul piano frontale utilizzando il metodo Symax

L'asse anatomico, **aa**, è rappresentato da una singola linea curvilinea centrata tra la corticale mediale e laterale e connessa dal centro della faccia articolare prossimale **A** al centro della faccia articolare distale **B**. Nel cane, l'asse anatomico della tibia non segue strettamente la linea dritta dell'asse meccanico.



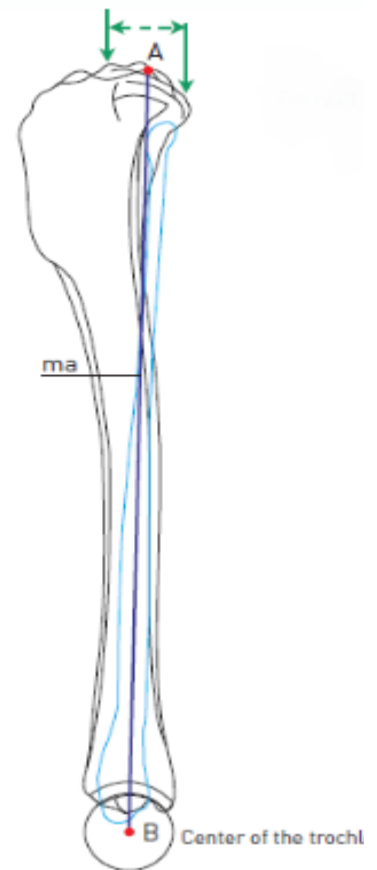
*Fig.40(A) asse anatomico sul piano frontale ( Petazzoni M, 2006)*

## Asse meccanico e anatomico sul piano sagittale

Si determina l'asse meccanico e anatomico trovando:

- Il centro della faccia articolare prossimale **A** centrato tra i bordi craniali e caudale del piatto tibiale.
- Il centro della faccia distale articolare **B**, che è il centro della coclea (o troclea del talo) e lo si identifica con una circonferenza.
- l'asse meccanico, **ma**, è rappresentato da una linea dritta che connette il centro della faccia articolare prossimale **A** con il centro della faccia distale articolare **B**.

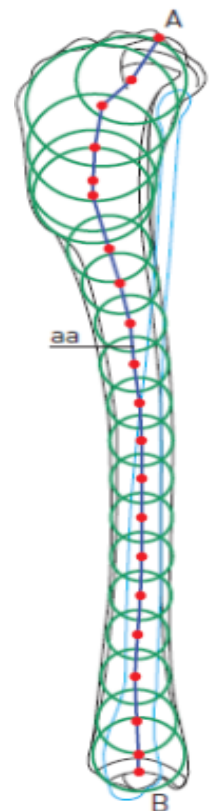
*Fig.41(A) asse meccanico sul piano sagittale (Petazzoni M,2006)*



## Asse anatomico sul piano sagittale utilizzando il metodo Symax

L'asse anatomico è rappresentato da una singola linea curvilinea, **aa**, centrata tra le corticali craniali e caudali e realizzata connettendo il centro della faccia prossimale articolare **A** al centro della faccia articolare distale **B**. Si può notare uno spostamento craniale o procurvato del terzo prossimale della tibia.

*Fig.42. (A) asse anatomico sul piano sagittale (Petazzoni M, 2006)*



Per la misurazione degli angoli meccanici sul piano frontale è stato utilizzato il metodo proposto da Paley (2005):

- Si traccia una retta **j**, che è rappresentata da una linea che passa attraverso i punti distali della concavità dei condili mediali e laterali; la retta distale **k** è rappresentata da una retta che passa attraverso i punti prossimali delle concavità mediali e laterali della coclea tibiale. L'intersecazione di queste due rette, **j** e **k**, con l'asse meccanico determinano gli angoli meccanici sul piano frontale.

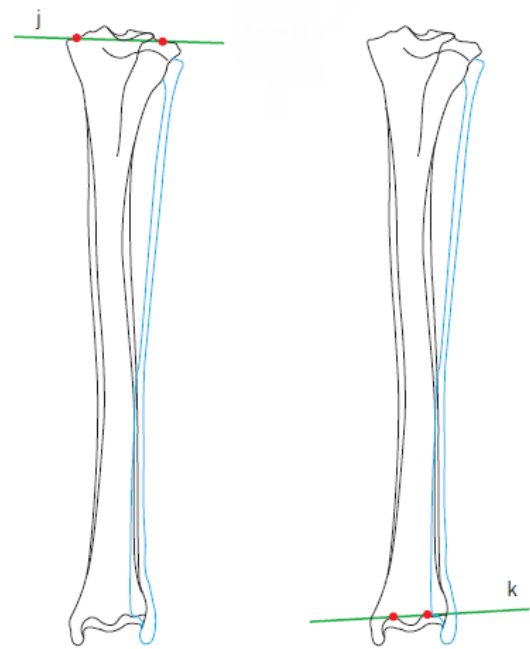


Fig.43 (A) linea prossimale e distale dell'orientamento dell'articolazione sul piano frontale atlante Petazzoni M, 2006)

Sempre adoperando il metodo Paley , si ottengono gli angoli meccanici sul piano sagittale:

- Si traccia, una linea **j**, che passa attraverso i margini craniali e caudali del piatto tibiale e successivamente una linea, **k**, che è rappresentata da una retta che connette la parte più distali delle corticali craniali e caudali della tibia. L'intersezione di queste due linee, **j** e **k**, con l'asse meccanico determinano gli angoli meccanici sul piano sagittale. (Dismukes L et al,2008)

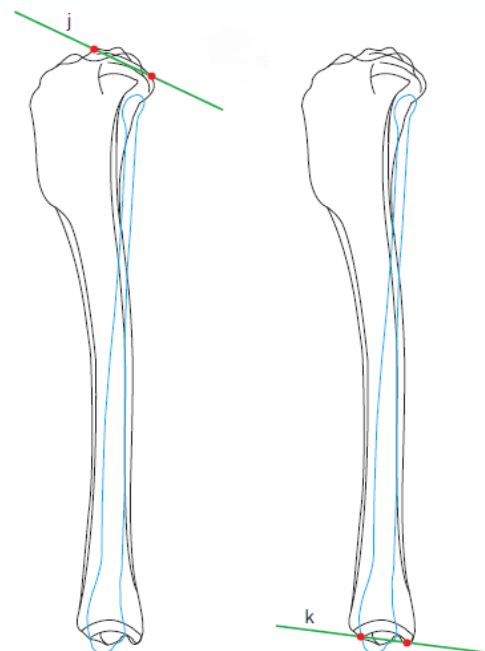


Fig.44(A) linee prossimali e distale di orientamento dell'articolazione sul piano sagittale.( Petazzoni M, 2006)

Quindi intersecando le linee precedentemente descritte con l'asse meccanico si ottengono gli angoli meccanici del femore sul piano frontale che sagittale.

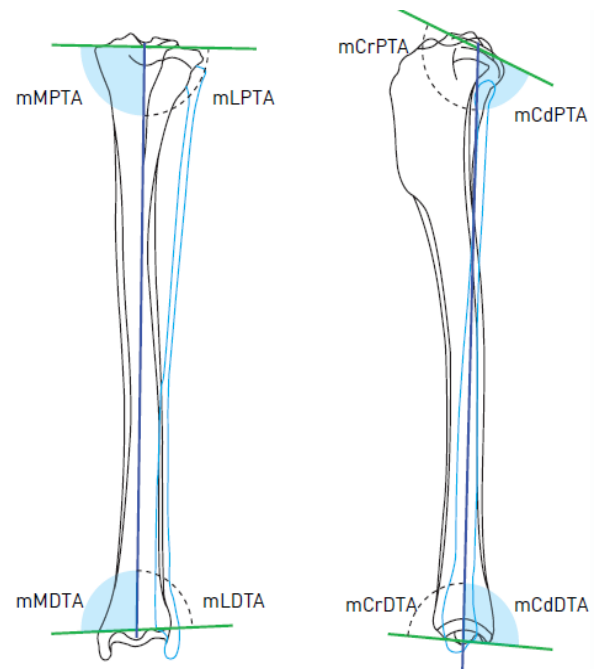


Fig. 45(A) Nomenclatura degli angoli sul piano frontale e sagittale. (Petazzoni M, 2006)

### Angolo di torsione tibiale

La valutazione e misurazione della torsione tibiale e vari metodi sino ad ora proposti in letteratura per la sua determinazione sono ad oggi al centro di interessanti discussioni. In questo studio abbiamo applicato il metodo proposto da Aper et al. nel 2005 basato sull'intersecazione di due assi tracciati sulla proiezione assiale della tibia.

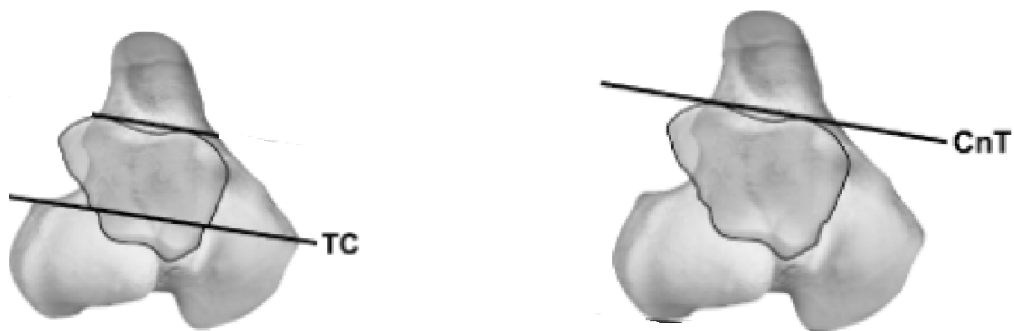
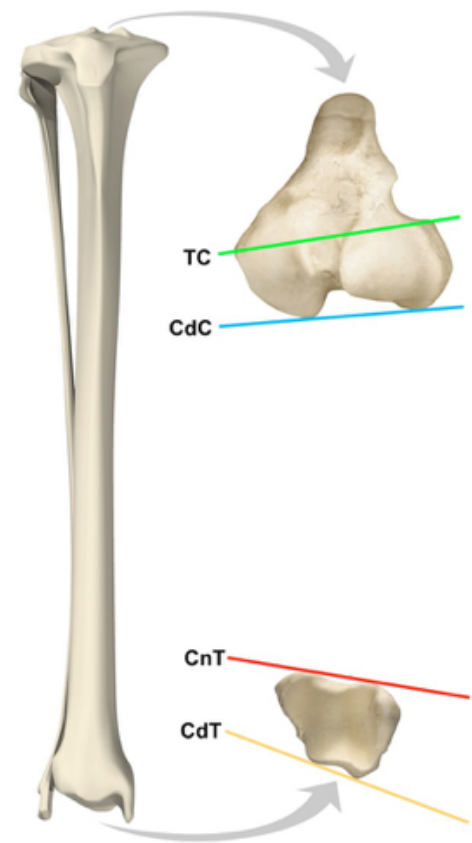


Fig.46. rappresentazione grafica dell'asse TC (A) e CnT (B) mediante ricostruzione 3D. notare che la rappresentazione della faccia articolare distale della tibia (delineata in nero) è sovrapposta alla faccia articolare prossimale, Aper 2005.

- Asse transcondilare (TC): si ottiene connettendo la porzione caudo-laterale della doccia di scorrimento dell'estensore digitale lungo del piede (EDPL) al punto di inserzione tibiale del legamento collaterale mediale (Aper et al, 2005).
- Asse tibiale cranio-distale (CnT): linea tangente alla corticale craniale della tibia distale (Aper et al, 2005).

L'angolo trascondilare e l'angolo cranio-distale tibiale si ottengono intersecando rispettivamente il proprio asse con il piano orizzontale dell'immagine. L'angolo di torsione tibiale (TTA), espresso in gradi, viene calcolato sottraendo l'angolo cranio-distale tibiale all'angolo trascondilare. Per convenzione, torsione esterna tibiale è definita come valore positivo mentre un valore negativo determina una torsione interna (Fitzpatrick C. et al, 2010).



*Fig 47. Ricostruzione 3D di Tibia raffigurante gli assi da tracciare per il calcolo della torsione di tibia, Kowaleski 2014*

## PAZIENTI

Sono stati inseriti nello studio 21 cani di razza Bulldog Inglese per un totale di 39 arti pelvici esaminati. Tutti i pazienti sono stati sottoposti a visita clinica generale e visita ortopedica specialistica. Sono stati esclusi 2 arti perché presentanti LPL e 1 perché sottoposto ad intervento chirurgico di TPLO un anno prima.

PAZIENTE	SANO	MPL	GRADO MPL	SEX	ETA'	PESO
1	x			F	2 a	15 kg
2		x	I d I s	M	2,5 a	27 kg
3		x	I d I s	F	2 a	28 kg
4	x			F	2,3 a	22 kg
5	x			F	3,5 a	23,5 kg
6		x	II d III s	F	2,5 a	17 kg
7		x	I d II s	M	1,1 a	27 kg
8		x	II d I s	M	1,11 a	25 Kg
9		x	I d I s	M	2,5 a	28,8 kg
10	x			F	2 a	21,8 kg
11		x	II d III s	F	1,8 a	20,8 kg
12		x	I d I s	F	2,5 a	17 kg
13	x			M	3,5 a	20 Kg
14		x	I d I s	F	1,3 a	21 Kg
15	x			F	1,1 a	18 Kg
16		x	IV d IV s	M	1,11 a	23 Kg
17	x			M	2,5 a	21.8 Kg
18	x			M	2 a	25 Kg
19		x	I d I s	F	2,5 a	18 Kg
20		x	II d I s	F	2 a	27 Kg
21	x			M	2,3 a	22 Kg

*Tabella 3 :Pazienti inclusi nello studio*

	N° ARTI PELVICI	ETA' MEDIA	SEX	PESO
Sani	15	2a 3m	3M 5F	21,01 kg
MPL	I 15	1a 6m	4M 5F	23,97 kg
	II 5	1a 10m	2M 2F	25,25 kg
	III 2	1a 8m	1F	20,8 kg
	IV 2	1a 11m	1M	23 kg

*Tabella 4 :Valori medi dei pazienti inclusi nello studio*

In questa tabella riportante il numero dei pazienti suddivisi in 5 gruppi (sani e 4 gradi di lussazione patellare), valori medi di età, sesso e peso è possibile apprezzare come non esistano importanti differenze tra i le varie popolazioni. L'unica sembrerebbe essere legata al numero di arti sani che risulta uguale al numero di arti con MPL di grado I, questo dato preliminare ci da un'informazione importante, infatti frequentemente il Bulldog Inglese presenta MPL di I grado, raramente si riscontrano lussazioni di grado superiore.

## **ANALISI STATISTICA**

Con il prezioso aiuto del Prof. Ezio Bottarelli è stata eseguita un'analisi descrittiva delle variabili prese in esame, differenziando la popolazione sana da quella malata. Media, mediana, valore min e max sono stati rilevati per i valori che hanno riportato una distribuzione normale, mentre percentili 25%, mediana (percentili 50%) e percentili 75% sono stati utilizzati per le variabili che non hanno riportato una distribuzione normale. Sette diversi test sono stati utilizzati per osservare le distribuzioni di ogni variabile: Shapiro-Wilk W, Anderson-Darling, Martinez-Iglewicz, Kolmogorov-Smirnov, D'Agostino Skewness, D'Agostino Kurtosis e D'Agostino Omnibus.

Mediante il test Mann-Whitney U è stato eseguito il confronto tra paziente sano e malato (MPL) per ogni variabile e i valori con Significatività (p) < 0,05 sono stati considerati statisticamente significativi.

Di seguito viene riportato un caso clinico a scopo esplicativo, riportante ogni singolo dato misurato ed ottenuto dall'analisi statistica:

### CASO CLINICO N°6

#### SEGNALAMENTO:

- NOME: ARISA
- ETA': 2,5 Anni
- SESSO: F
- PESO : 17 kg



ANAMNESI: il proprietario riferisce che il cane da qualche mese ha difficoltà alla deambulazione, in particolare durante la corsa.

ESAME OBIETTIVO GENERALE (EOG): nella norma

ESAME OBIETTIVO PARTICOLARE (EOP) dell'apparato muscolo-scheletrico :

- Lussazione mediale di rotula di secondo grado a destra.
- Lussazione mediale di rotula di terzo grado a sinistra.
- TCT negativo.
- Segno del cassetto negativo.
- Sit test negativo.

DIAGNOSI CLINICA: lussazione mediale rotulea di secondo grado a destra, lussazione mediale rotulea di terzo grado a sinistra.

MISURAZIONI CASO CLINICO N°6

	SYMAX		MONTAVON	
	DX	SN	DX	SN
<b>aLPFA(°)</b>	111,15	109,95	109,93	108,07
<b>aMPFA(°)</b>	68,45	70,05	70,07	71,93
<b>aLDFA(°)</b>	98,49	98,29	97,72	101,10
<b>aMDFA(°)</b>	81,51	81,71	82,28	78,90

	DX	SN
<b>mLPFA(°)</b>	106,26	102,22
<b>mMPFA(°)</b>	73,74	77,78
<b>mLDFA(°)</b>	103,45	103,32
<b>mMDFA(°)</b>	76,55	76,68
<b>AI(°)</b>	122,13	127,17
<b>FNA(°)</b>	124,91	125,07
<b>AT(°)</b>	17,78	2,72
<b>mLPTA(°)</b>	83,40	82,78
<b>mMPTA(°)</b>	96,60	96,97
<b>mLDTA(°)</b>	85,33	91,16
<b>mMDTA(°)</b>	94,67	88,84
<b>mCrPTA(°)</b>	121,41	116,16
<b>mCdPTA(°)</b>	58,59	63,84
<b>mCrDTA(°)</b>	88,46	88,60
<b>mCdDTA(°)</b>	91,54	91,40
<b>TTA(°)</b>	12,19	16,28

Una volta eseguite tutte le misurazioni di ogni singolo angolo corrispondente ad ogni paziente è stata calcolata la statistica descrittiva della popolazione sana e della popolazione malata. Di seguito viene riportata la tabella contenente la media, deviazione standard, valore min, valore max, percentili 25%, mediana e percentili 75% degli angoli : aLPFA= angolo anatomico laterale prossimale femoreale; aLDFA= angolo anatomico laterale distale femoreale; mLPFA= angolo meccanico laterale prossimale femorale; mLDFFA= angolo meccanico laterale distale femorale; mMPTA= angolo meccanico mediano prossimale tibiale ; mMDTA= angolo meccanico mediano distale tibiale; mCdPTA= angolo meccanico caudale prossimale tibiale; mCrDTA= angolo meccanico craniale distale tibiale; AI= angolo di inclinazione del collo femorale; FNA= angolo di inclinazione del collo femorale su TAC; ADD= angolo di deviazione femorale; AT = angolo di anteversione; TTA= angolo di torsione tibiale; S-(metodo Symax); M-(metodo Montavon).

*Analisi Statistica Popolazione Sana:*

	MEDIA	DEVIAZ. STANDARD	MIN	MAX	25 PERCENTILE	MEDIANA	75 PERCENTILE
<b>aLPFA(°)</b>	116,73	5,64	109,89	127,46	113,08	114,56	121,68
<b>aLDFA(°)</b>	92,33	4,75	91,5	100,46	94,37	95,34	99,89
<b>mLPFA(°)</b>	111,02	6,90	104,28	121,77	105,40	107,38	118,78
<b>mLDFFA(°)</b>	101,56	2,73	-	-	98,73	101,24	104,34
<b>mMDTA(°)</b>	93,20	4,34	86,34	101,35	89,97	93,21	95,85
<b>mMPTA(°)</b>	94,36	3,19	90,47	100,66	91,99	93,63	96,58
<b>mCdPTA(°)</b>	63,26	3,78	-	-	62,42	64,29	65,41
<b>mCrDTA(°)</b>	93,87	4,24	89,56	100,68	90,93	91,59	97,83
<b>AI(°)</b>	112,32	12,12	99,34	128,74	101,59	105,43	124,85
<b>ADD(°)</b>	6,05	3,03	2,86	11,28	4,37	5,34	9,89
<b>AT(°)</b>	11,36	6,41	5,32	20,03	5,1	11,77	17,64
<b>TTA(°)</b>	4,004	7,37	-11,77	1,63	-8,66	-4,18	1,12

*Analisi Statistica Popolazione MPL:*

	MEDIA	DEVIAZ. STANDARD	MIN	MAX	25 PERCENTILE	MEDIANA	75 PERCENTILE
<b>aLPFA(°)</b>	112,13	8,04	-	-	106,26	111,55	117,88
<b>aLDFA(°)</b>	100,02	8,41	92,00	121,00	93,28	98,29	102,00
<b>mLPFA(°)</b>	108,12	7,75	96,12	118,96	100,73	108,53	115,94
<b>mLDFA(°)</b>	103,22	4,37	96,59	114,32	101,2	102,85	105,79
<b>mMDTA(°)</b>	92,61	1,96	88,84	95,12	91,84	92,69	94,05
<b>mMPTA(°)</b>	92,93	4,32	86,21	102,25	89,58	93,02	96,6
<b>mCdPTA(°)</b>	62,75	5,67	53,32	74,06	58,59	62,96	66,34
<b>mCrDTA(°)</b>	93,01	3,08	-	-	90,52	93,38	95,92
<b>AI(°)</b>	106,06	8,77	96,56	127,17	101,2	102,85	107,33
<b>ADD(°)</b>	9,07	5,8	-	-	3,28	8,29	12
<b>AT(°)</b>	6,92	12,78	-35	-17,78	0,49	4,27	13,03
<b>TTA(°)</b>	5,92	8,82	-17,18	4,21	-12,4	-10,38	-4,62

I dati ottenuti riguardanti la popolazione sana sono stati messi a confronto con quelli di altre razze canine già descritte da altri autori. E' interessante apprezzare come nel Bulldog Inglese aLDFA risulti inferiore mentre AT e AI superiori ai valori descritti per Rottweiler e Labrador. Questi ultimi due aspetti anatomici del Bulldog Inglese sano ci farebbero pensare ad uno stato patologico compatibile con lo sviluppo di MPL. Quindi se confrontassimo questi valori normali nel Bulldog Inglese con valori normali di altre razze canine dovremmo considerare tutti i Bulldog sani malati.

	MEDIA BULLDOG SANI
<b>aLDFA(°)</b>	92,33 ± 4,75
<b>AT(°)</b>	11,36 ± 6,41
<b>AI(°)</b>	112,32 ± 12,12
<b>TTA(°)</b>	4.004 ± 7,37

AUTORE	RAZZA	aLDFA(°)
Tomlinson et al. 2007	Golden Retriever	97 ± 2.8
	Labrador Retriever	97 ± 3.2
	German Shepherd	94 ± 3.3
	Rottweiler	98 ± 3.5
Soparat et al. 2012	Pomeranian	95 ± 3.4

AUTORE	RAZZA	METODO DI VALUTAZIONE	AT(°)
Dudley et al. 2006	Mixed breed dogs (29-39kg)	Axial radiograph	16 ± 6.4
		CT	19.6 ± 7.9
		Anatomic Speciem	18.9 ± 5.4

AUTORE	RAZZA	AI(°)
Tomlinson et al. 2007	Golden Retriever	134 ± 5.2
	Labrador Retriever	134 ± 5.3
	German Shepherd	132 ± 5.9
	Rottweiler	127 ± 5.4

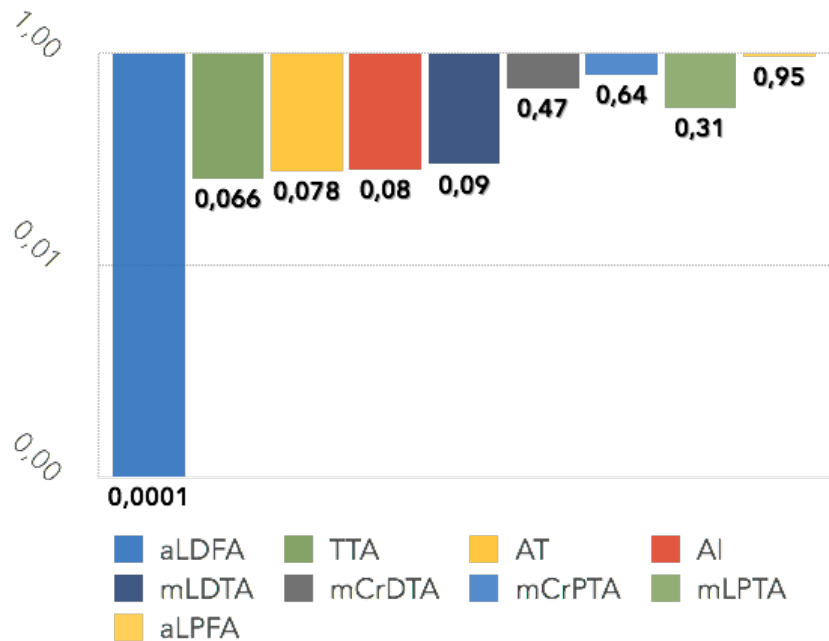
Confrontando i valori medi del Bulldog Inglese sano con quello affetto da MPL si può notare come AT corrisponda a 11,36° nella popolazione sana, valore che sarebbe patologico in altre razze. Possiamo considerare la stessa situazione anche per aL DFA e AI. La bibliografia è priva di valori standard di razza inerenti a TTA. In questo studio non sono state apprezzate differenze tra popolazione sane e popolazione malata in merito a TTA.

	MEDIA BULLDOG SANI
<b>aL DFA(°)</b>	92,33 ± 4,75
<b>AT(°)</b>	11,36 ± 6,41
<b>AI(°)</b>	112,32 ± 12,12
<b>TTA(°)</b>	4.004 ± 7,37

	MEDIA MPL
<b>aL DFA(°)</b>	100,02 ± 8,41
<b>AT(°)</b>	6,92 ± 2,32
<b>AI(°)</b>	106,06 ± 8,77
<b>TTA(°)</b>	5,92 ± 8,82

	aLDFA	TTA	AT	AI	mLDTA	mLPTA	mCrDTA	m-CrPTA	aLPFA
p	0.0001	0.066	0.078	0.08	0.09	0.31	0.47	0.64	0.95

Infine, mediante l'utilizzo del Mann Withney U test sono state messe a confronto le singole variabili delle due popolazioni. L'angolo aLDFA, espressione del varismo distale di femore, è risultato essere statisticamente significativo con  $p = 0.0001$ . Altri angoli come TTA, AT e AI hanno riportato un valore di "p" leggermente al di sopra della significatività  $p < 0.05$ .



Tab 15. Valori Significatività "p" riportati sia in tabella che in grafico a colonne. Notare "p" aLDFA=0.001

Questi valori sono da ritenersi statisticamente non significativi ma non da scartare, devono essere tenuti in considerazione poiché rappresentano l'espressione di aspetti anatomico-funzionali che sono descritti essere, soli od in associazione, alla base di MPL in altre razze canine.

## DISCUSSIONE

La lussazione congenita della rotula è una delle più comuni patologie ortopediche che interessano la razza Bulldog Inglese; in questi cani la lussazione mediale (MPL) risulta essere più frequente rispetto alla laterale (LPL). La lussazione della rotula, almeno limitatamente ad alcune razze canine, è spesso associata a varie deformità scheletriche la cui identificazione e correzione chirurgica risultano, allo stato dell'arte, essenziali al fine di limitare il numero delle recidive al trattamento chirurgico e consentire un ottimale recupero biomeccanico-funzionale dell'arto.

Limitatamente ad alcune razze canine è dimostrato che diverse deformità ossee come varismo, valgismo e torsione di femore e tibia possono essere alla base dello sviluppo della lussazione di rotula nel cane, e sono note per alcune di queste i valori fisiologici dell'allineamento dell'arto a cui riferirsi durante il planning delle chirurgie correttive. Nonostante la lussazione della rotula rappresenti nel Bulldog Inglese una patologia di indubbia frequenza con un trattamento chirurgico non scevro da difficoltà interpretative e complicanze, a conoscenza degli autori non esistono al momento studi che forniscano dati oggettivi circa l'allineamento dell'arto pelvico sui quali basare l'impostazione del planning terapeutico-chirurgico.

Mediante l'esecuzione di esami TAC dell'arto pelvico di cani di razza Bulldog Inglese, questo studio ha determinato e descritto gli angoli femorali e tibiali nella popolazione sana e in quella malata (MPL). Questi primi valori ottenuti sono stati messi a confronto per la ricerca di eventuali differenze tra le due popolazioni ed eventuali differenze con altre razze canine già descritte in precedenza da altri autori. Lo studio dimostra, stabilendo valori standard di razza, come determinati angoli dell'arto pelvico risultino fisiologici nel Bulldog Inglese e patologici se applicati nel Labrador o nel Rottweiler. Questo dato sottolinea ancora una volta, l'importanza e il bisogno da parte dell'ortopedia veterinaria di nuove linee guida mirate a definire valori standard di razza e capaci di fornire informazioni di indubbia utilità al fine di approcciare le deformità ossee nel modo più corretto possibile.

## BIBLIOGRAFIA

1. Alam M, Lee J et al. (2007) Frequency and distribution of patellar luxation in dogs. *Vet Comp Orthop Traumatol*, 20, 59-64.
2. Apelt D, Kowaleski M et al. (2005) Comparison of Computed Tomographic and Standard Radiographic determination of Tibial Torsion in the Dog. *Vet Surgery*, 34, 457-462.
3. Aper R, Kowaleski M et al. (2005) Computed Tomographic Determination of Tibial Torsion in the Dog. *Vet Radiology & Ultrasound*, 46, 187-191.
4. Bailey C, Morgan J.( 1992) Congenital spinal malformations. *Vet. Clin. North Am. Small Anim. Pract.*,22, 985-1015.
5. Ballatori C. (2006) Le patologie legate a difetti di allineamento dell'arto posteriore del cane. Scuola di Dottorato di Ricerca: Scienze veterinarie. Università degli Studi di Pisa, A.A. 2004-2006.
6. Brnes D. et al. (2014) Repeatability and Reproducibility of Measurements of
7. Femoral and Tibial Alignment Using Computed Tomography
8. Multiplanar Reconstructions, *Veterinary Surgery* 9999, 1-9.
9. Beachley M, Graham F et al. (1973) Hypochondroplastic Dwarfism (Enchondral Chondrodystrophy). *J. Am. Vet Med. Ass.* 163, 283-284.
10. Boudrieau R (2003) Fractures of the Tibia and Fibula. In: Slatter D.:Textbook of Small Animal Surgery ,( 3<sup>nd</sup> Edizione) , Saunders Company ,), Philadelphia, USA, 2144-2157.
11. Boudrieau R, (2011) Medial patellar luxation associated with severe limb deformities, Current issues related to patellar luxation. In: proceedings Esvot, 2011, October 20-21-22, Lyone, Francia.
12. Boudrieau R, (2011) Patellar luxation after TTA, Current issues related to patellar luxation. In: proceedings Esvot, 2011, October 20-21-22, Lyone, Francia.
13. Bound N, Zakai D et al. (2009) The prevalence of canine patellar luxation in three centres. *Vet Comp Orthop Traumatol*, 22, 32-37.
14. Camparini S. (2011) Accertamento e gradazione della lussazione congenita della rotula in cani di razza Bulldog inglese: risultati preliminari. Scuola di Dottorato di Ricerca: Scienze Cliniche, Università degli studi di Parma, A.A. 2009-2011.

15. Campbell J, Pond M. (1972) The canine stifle joint : medial luxation of the patella. *J. Small Anim. Pract*, 13, 111-18.
16. Colter S. (1993): Congenital anomalies of the spine. In: *Disease mechanisms in small animal surgery*, (2<sup>nd</sup> edizione.), Lea & Febiger, Philadelphia, U.S.A., 950-959.
17. Cuomo U, ( 2002) *il Bulldog: storia, standard, educazione, alimentazione, allevamento, salute*, 3<sup>rd</sup> edizione, Elvetica, Milano, IT, 70-90
18. Dismukes D, Tomlinson J et al. (2008) Radiographic Measurements of Canine Tibial Angles in the Sagittal Plane. *Vet surgery*, 37, 300-305
19. Done S, Drew R. et al, (1975) Hemivertebra in the dog: clinical and pathological observations. *Vet. Rec*, 96, 313-317.
20. Drew R, (1974) Possible association between abnormal vertebral development and neonatal mortality in bulldogs. *Vet. Rec.*, 94, 480-481.
21. Dudley R, Kowaleski M et al. (2006) Radiographic and Computed Tomographic Determination of Femoral Varus and Torsion in the Dog. *Vet Radiology & Ultrasound*, 47, 546-552.
22. Fitzpatrick C, Krotscheck U et al. (2012) Evaluation of Tibial Torsion in Yorkshire Terriers with and without Medial Patellar Luxation. *Vet Surgery*, 41, 966-972.
23. Fossum T, (2008) *Patologie articolari, Articolazione del ginocchio, Lussazione rotulea mediale*. In: *chirurgia dei piccoli animali*, Elsevier Masson, Milano, IT, 1328-1337.
24. Ginia M, Gonzalo-Orden J et al. (2007) Measurements of the femoral neck anteversion angle in the dog using computed tomography. *Vet Journal*, 174, 378-383.
25. Greco A (2005) *L'Esame TC nella Displasia dell'anca*. Scuola di Dottorato di ricerca: Scienze Cliche e Farmacotossicologiche Veterinarie. Università degli Studi di Napoli, A.A. 2002-2005.
26. Griffon D, ( 2011) Assessment of femoral torsion or Indications for CT, Current issues related to patellar luxation. In: *proceedings Esvot, 2011, October 20-21-22, Lyone, Francia*.
27. Griffon D,( 2011) Current issues related to patellar luxation. In: *proceedings Esvot, 2011, October 20-21-22, Lyone, Francia*.
28. Hayes A, Boudrieau R et al. (1994) Frequency and distribution of medial and lateral patellar luxation in dogs : 124 cases. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 205, 716-720.
29. Hintze j, (2007). NCSS, PASS, and GESS. NCSS. Kaysville, Utah. [WWW.NCSS.COM](http://WWW.NCSS.COM)

30. Hulse D (1981) Pathophysiology and Management of Medial Patellar Luxation in the dog. *Vet Medicine/Small Animal Clinician*, 76, 43-51.
31. Johnson A, DeCamp C et al. (2002) Vertical position of the patella in the stifle joint of clinically normal large-breed dogs. *AJVR*, 63, 42-46.
32. Kaiser S, Cornely D et al. (2001) The Correlation of Canine Patellar Luxation and the anteversion Angle as measured using Magnetic Resonance Images. *Vet Radiology & Ultrasound*, 42, 113-118.
33. Kaiser S, Cornely D et al. (2001) Magnetic resonance Measurements of the Deviation of the Angle of Force Generated by Contraction of the Quadriceps Muscle in Dogs With Congenital Patellar Luxation. *Vet Surgery*, 30, 552-558.
34. Kim J, Park T et al. (2000) Measurements of femoral neck anteversion in 3D. Part 1: 3D imaging method. *Med & Biol. Eng. Comput*, 38, 603-609.
35. Kowaleski M ,(2011) Patellar luxation after TPLO, Current issues related to patellar luxation. In: proceedings Esvot, 2011, October 20-21-22, Lyone, Francia.
36. Kowaleski M, (2011) Patellar Luxation with concomitant CrCL rupture - case based approach, Current issues related to patellar luxation. In: proceedings Esvot, 2011, October 20-21-22, Lyone, Francia.
37. Kowaleski M, (2014) CT assessment and 3D reconstruction of complex limb deformities, In: proceedings AO MASTERCLASS ALL ABOUT PATELLAR LUXATION 2014, Maggio, Cremona, Italia.
38. Kowaleski M, (2012) Introduction: current issues related to patellar luxation and review of literature '. In: proceedings AO MASTERCLASS ALL ABOUT PATELLAR LUXATION 2014, Maggio, Cremona, Italia.
39. Kowaleski M, (2012) Radiographic assessment of limb deformities responsible for patellar luxation, In: proceedings AO MASTERCLASS ALL ABOUT PATELLAR LUXATION 2014, Maggio, Cremona, Italia.
40. L'Eplattenier H, Montavon P et al. (2002) Patellar Luxation in Dogs and Cats: Pathogenesis and Diagnosis. In: proceedings Compendium March 2002.
41. Lambert R, Wendelburg K et al. (2010) Determination of the Mechanical Medial Proximal Tibial Angle Using a Tangential Radiographic Technique. *Vet surgery*, 39, 181-186.
42. Lanz T, Mayet A. (1953) Die Gelenkkörper des menschlichen Hüftgelenk in der progredienten Phase ihrer umwegigen Ausformung. *Z Anat Entwicklungsgesch*, 117, 317-345.

43. Lanz T. (1951) Uber umwegige Entwicklungen am menschlichen Hufteglenk. Schweiz Med Wochenschr, 81, 1052-1056.
44. Lozier S, (2004) Limb alignment in dogs with cranial cruciate ligament injury. In : proceedings ESVOT Congress, Monaco, Francia , 2004, 10-12th Settembre 10-11-12: 78-79.
45. Lozier S. (2004) Proximal tibial alignment for correction of patellar luxation. In: proceedings ESVOT Congress, Monaco, 2006, Settembre 7-8-9-10: 101-103
46. Mancini M (2006) Esame TC del ginocchio del cane nella rottura del legamento crociato. Tesi di Laurea Sperimentale in radiologia Veterinaria e Medicina Veterinaria. Università degli studi di Napoli, A.A. 2005-2006.
47. McBrien C, Vezzoni A et al. (2001) Growth Dynamics of the Canine Proximal Tibial Physis. Vet surgery, 40, 389-394.
48. Meggiolaro S (2008) Comparison of a 3-dimensional model and standard radiographic evaluation of femoral and tibial angles in the dog. Scuola di Dottorato di Ricerca in : Scienze Veterinarie. Università degli Studi di Padova, A.A. 2006-2008.
49. Montavon P, Hohn R et al. (1985) Inclination and Anteversion angles of the Femoral Head and Neck in the Dog Evaluation of Standard Method of Measurements. Vet Surgery, 14, 277-282.
50. Mortari A, Rahal S et al. (2009) Use of radiographic measurements in the evaluation of dogs with medial patellar luxation. Can Vet J, 50, 1064-1068.
51. Mostafa A, Griffon D et al. (2008) Proximodistal Alignment of the Canine Patella: radiographic Evaluation and Association with medial and Lateral patellar Luxation. Vet Surgery, 31, 201-211.
52. Peirone B, (2014) Pathophysiology of medial and lateral patellar luxation and of related limb deformities, what's wrong, In: proceedings AO MASTERCLASS ALL ABOUT PATELLAR LUXATION 2014, Maggio, Cremona, Italia.
53. Petazzoni M, (2011) Lateral patellar luxation associated with severe limb deformities, Current issues related to patellar luxation. In: proceedings Esvot, 2011, October 20-21-22, Lyone, Francia.
54. Petazzoni M, (2011) Patellar luxation: When the tibia is guilty (Assessment of the tibia in dogs with MPL), Current issues related to patellar luxation. In: proceedings Esvot, 2011, October 20-21-22, Lyone, Francia.
55. Petazzoni M, (2014) Grade 4 Patellar luxation in toy breeds, , In: proceedings AO MASTERCLASS ALL ABOUT PATELLAR LUXATION 2014, Maggio, Cremona, Italia.

56. Petazzoni M, (2014) Planning for correction of different limb deformities (Varus, Valgus & Torsion of Femur & Tibia) Who is or are guilty? , In: proceedings AO MASTERCLASS ALL ABOUT PATELLAR LUXATION 2014, Maggio, Cremona, Italia.
57. Petazzoni M, Jaeger G (2008) Clinical Goniometry. In: Atlas of Clinical Goniometry and Radiographic Measurements of the Canine Pelvic Limb (2<sup>nd</sup> edizione), Merial, Milano, IT, 22-31.
58. Petazzoni M, Jaeger G (2008) Radiographic Measurements of the Femur. In: Atlas of Clinical Goniometry and Radiographic Measurements of the Canine Pelvic Limb, (2<sup>nd</sup> edizione), Merial, Milano, IT, 34-42.
59. Petazzoni M, Jaeger G (2008) Terminology and Definition. In: Atlas of Clinical Goniometry and Radiographic Measurements of the Canine Pelvic Limb (2<sup>nd</sup> edizione), Merial, Milano, IT, 18-20.
60. Petazzoni M, Jaeger G (2008), Radiographic Measurements of the Tibia. In: Atlas of Clinical Goniometry and Radiographic Measurements of the Canine Pelvic Limb, (2<sup>nd</sup> edizione), Merial, Milano, IT, 60-69.
61. Piermattei D, Flo G, 1989, Capitolo 4 Effetti delle deformità scheletriche, In: Ortopedia e trattamento delle fratture dei piccoli animali, 3<sup>rd</sup> edizione , Masson ,
62. Piras A ,(2012) Grade 1-3 Patellar luxation in toy breeds, , In: proceedings AO MASTERCLASS ALL ABOUT PATELLAR LUXATION 2014, Maggio, Cremona, Italia.
63. Piras A, (2012) CORA method for correction of limb deformities, In: proceedings AO MASTERCLASS ALL ABOUT PATELLAR LUXATION 2014, Maggio, Cremona, Italia.
64. Piras A, (2012) Pitfalls in radiographic evaluations, In: proceedings AO MASTERCLASS ALL ABOUT PATELLAR LUXATION 2012, Maggio, Cremona, Italia.
65. Piras A, (2012) Radiographic views and measurements of femur and tibia, normal values, In: proceedings AO MASTERCLASS ALL ABOUT PATELLAR LUXATION 2012, Maggio, Cremona, Italia.
66. Piras A, (2012) Radiographs: what projections are indicated, Current issues related to patellar luxation. In: proceedings Esvot, 2011, October 20-21-22, Lyone, Francia.
67. Piras L (2009) Limb Deformities in Dogs. Scuola di Dottorato di ricerca: Scienze Veterinarie. Università degli Studi di Torino, A.A.2006-2009
68. Read R, Robins G et al. (1982) Deformity of the proximal tibia in dogs. Veterinary Record, 111, 295-298.

69. Remedios A, Basher A et al. (1992) Medial Patellar Luxation in 16 Large Dogs A Retrospective Study. *Vet Surgery*, 21, 5-9.
70. Ruble R, Hird D et al. (1993) Congenital abnormalities in immature dogs from a pet store : 253 cases. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 202, 633- 637.
71. Schawalder P, Spreng D, et al (1996) Die Huftgelenksdysplasie im umfeld von sekundaren einflussen und ektopischen ursachen. *kleintierpraxis*, 9, 625-638
72. Slocum B, Slocum T,(2000) Alignment problems of the hindlimb. In proceedings ESVOT Congress, , 2000, Marzo 23-26, Monaco, Germania.
73. Smith G. et al, (1995) Evaluation of risk factors for degenerative joint disease associated with hip dysplasia in German Shepherd Dogs, Golden Retrievers, Labrador Retrievers and Rottweilers. *J. Am. Vet. Med. Assoc*, 219, 1719-1724.
74. Soparat C, Wandgdee C et al. (2012) Radiographic measurements for femoral varus in Pomeranian dogs with and without medial patellar luxation. *Vet Comp Orthop Traumatol*, 25, 197-201.
75. Stuberger W, Tiemme J et al. (1991) Measurement of Tibial Torsion and Thigh-Foot Angle Using Goniometry and Computed Tomography. *Clinical Orthopedics and Related Research*, 272, 208-212.
76. Swiderski J, Radecki S et al. (2008) Comparison of Radiographic and Anatomic femoral Varus Angle measurements in normal Dogs. *Vet Surgery*, 37, 43-48.
77. Thomson M. et al, (1995) Osteochondrosis of the elbow: a review and a new approach to treatment. *Aust. Vet. J*, 72 , 375-378.
78. Tomlinson J, Fox D et al. (2007) Measurements of Femoral Angles in Four Dog Breeds. *Vet Surgery*, 36, 593-598.
79. Towle H, Griffon D et al. (2005) Pre- and Postoperative Radiographic and Computed Tomographic Evaluation of Dogs with Medial Patellar Luxation. *Vet Surgery*, 34, 265-272.
80. Vezzoni A, (2006) Definizioni delle deviazioni assiali, Incontro SIOVET, Cremona, Novembre 18-19 2013.
81. Vezzoni A, (2014) Treatment of patellar luxation in immature dogs, , In: proceedings AO MASTERCLASS ALL ABOUT PATELLAR LUXATION 2014, Maggio, Cremona, Italia
82. Vezzoni A, (2014) Physical examination and grading of patellar luxation with patient selection for treatment , In: proceedings AO MASTERCLASS ALL ABOUT PATELLAR LUXATION 2014, Maggio, Cremona, Italia.

83. Vezzoni A, Peruccio C, et al, (2000): Protocollo generale per il controllo delle malattie ereditarie del cane. *Cinologia*, Edizioni SCIVAC, 2000, 11, 7-34.
84. Vezzoni A. (2014): Corso di base della F.S.A. per il controllo della displasia dell'anca e del gomito nel cane, Cremona, giugno, 8 ([WWW.FSA-VET.IT](http://WWW.FSA-VET.IT)).
85. Volta A, (2004) Studio Clinico-radiografico dello Sviluppo Scheletrico del Cane di Razza Bulldog Inglese. Scuola di Dottorato di Ricerca: Ortopedia degli Animali Domestici. Università degli Studi di Parma, A.A. 2002-2004.