

Clinica ortopedica e traumatologica – Università di Modena e Reggio Emilia
Direttore Prof. F. Catani



**STUDIO RADIOGRAFICO
DELL'ANCA**

Sacchetti G.L. Bondioli S. Malagoli L.

Rx del bacino per anche in A/P



Il paziente viene posizionato supino con le anche intraruotate di 15° . L'apice del coccige deve essere in linea con la sinfisi pubica, il tubo rx deve essere ruotato cranio-caudalmente, per raggiungere nell'immagine una distanza tra l'apice del coccige e il margine superiore della sinfisi pubica di 1 cm nell'uomo e 2.5 cm nella donna.

PROIEZIONE A/P CORRETTA

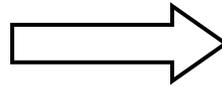
- Fori otturatorî simmetrici
- Gran trocantere
- Piccolo trocantere ben visibile
- Creste iliache in asse
- Apice del sacro in linea con la sinfisi pubica
- Spine ischiatiche post ben visibili

PROIEZIONE A/P: cosa si può misurare?

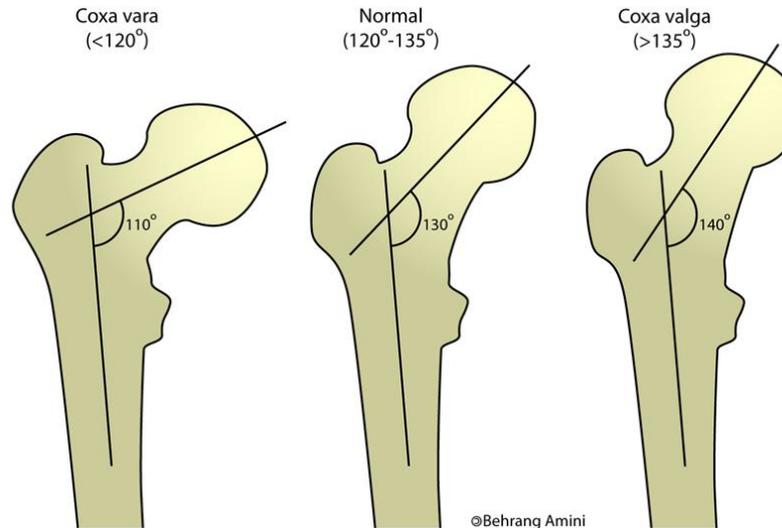
1. Angolo cervico-diafisario
2. Off-set femorale
3. Angolo acetabolare di Sharp
4. Angolo CE di Wiberg
5. Angolo di Tonnis
6. Indice di profondità acetabolare
7. Indice di protrusione acetabolare
8. Indice acetabolare
9. Cross-over sign
10. Posterior wall sign
11. Prominenza della spina ischiatica
12. Indice di Dorr (femoral flare index)
13. Ogiva di Shenton

1) Angolo cervico-diafisario

Si forma tra la retta passante lungo l'asse diafisario e quella che si allinea lungo l'asse centrale del collo del femore.

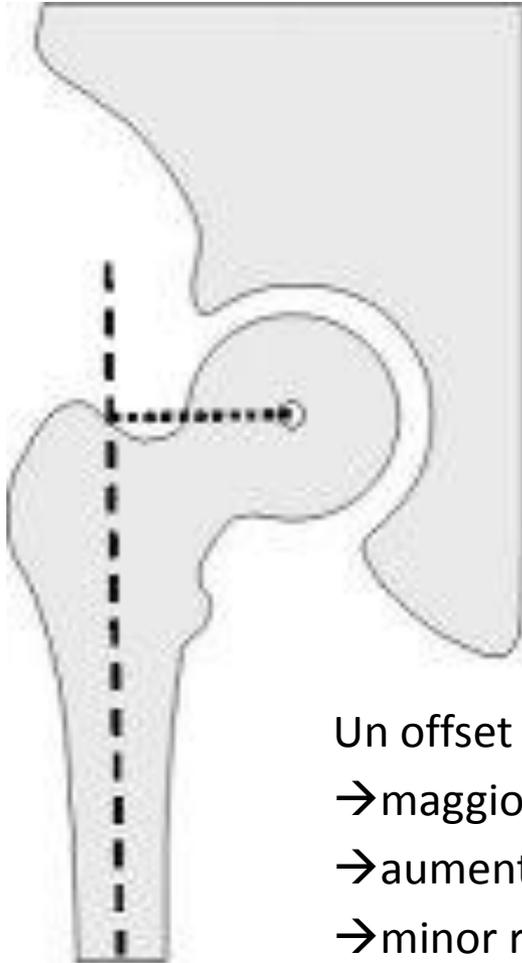


- **Normale 120°-135°**
- **Coxa valga > 135°**
- **Coxa vara < 120°**



L'angolo di inclinazione femorale subisce delle variazioni in rapporto ai movimenti di rotazione del femore intorno ad un asse longitudinale, diminuendo nella intrarotazione ed aumentando nella extrarotazione.

2) Off-set femorale



Distanza perpendicolare tra il centro di rotazione della testa e l'asse diafisario femorale.

Fattori che influenzano l'offset:

- lunghezza del collo femorale
- angolo cervico-diafisario

Non è una misura assoluta!

44.0mm (range 36-56) *Lindgren et al, Acta Orthop Scand 1992*

38.8mm (range 32-56) *Sakalkale et al, Clin Orthop 2001*

38.2mm (range 24.7-55.2) *Dolhain et al, Acta Orthop Belg 2002*

Un offset maggiore comporta:

→ maggiore braccio di leva degli abduuttori (migliore funzionalità)

→ aumento ROM

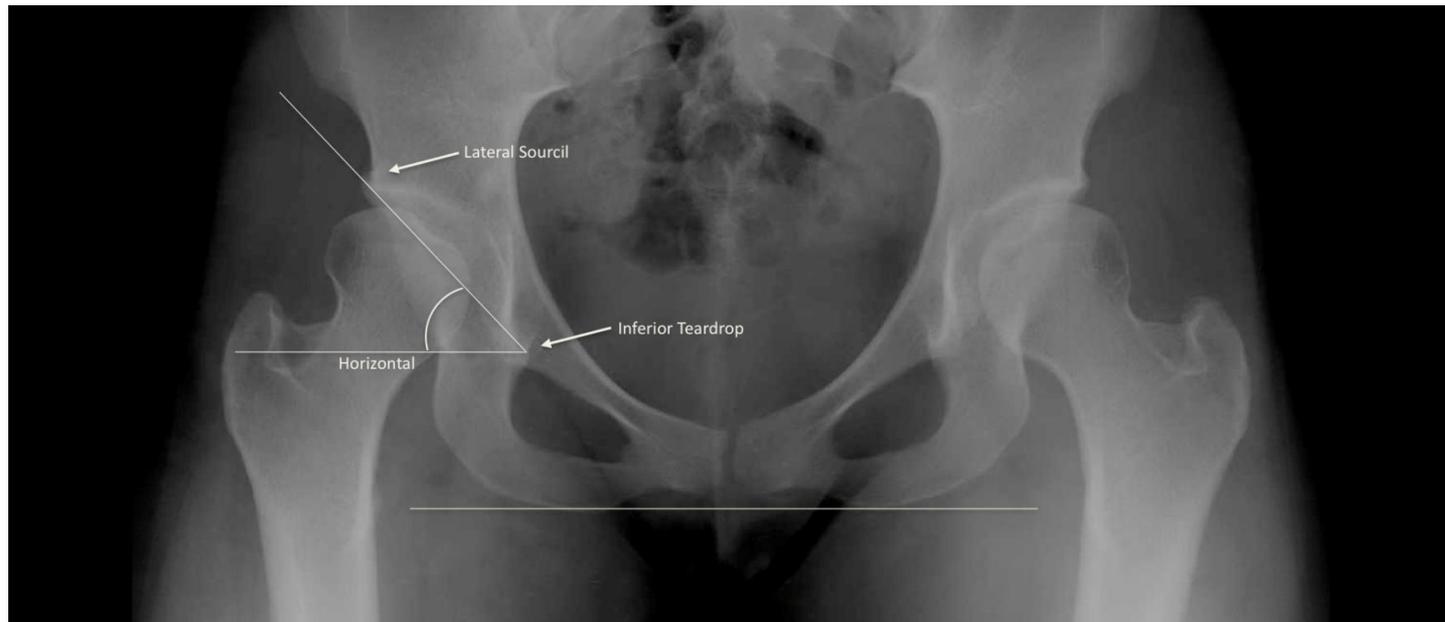
→ minor rischio di impingement F.A.

→ maggior stabilità impianto protesico

perciò...**MAI MEDIALIZZARE L'OFFSET!!**

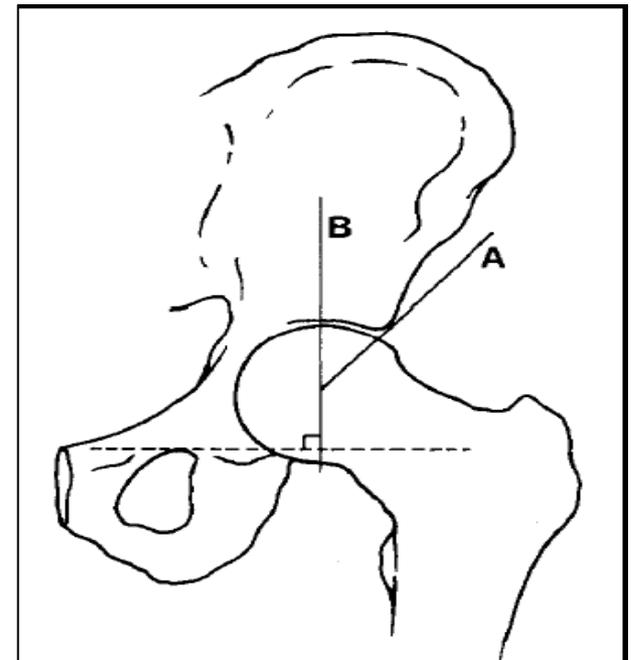
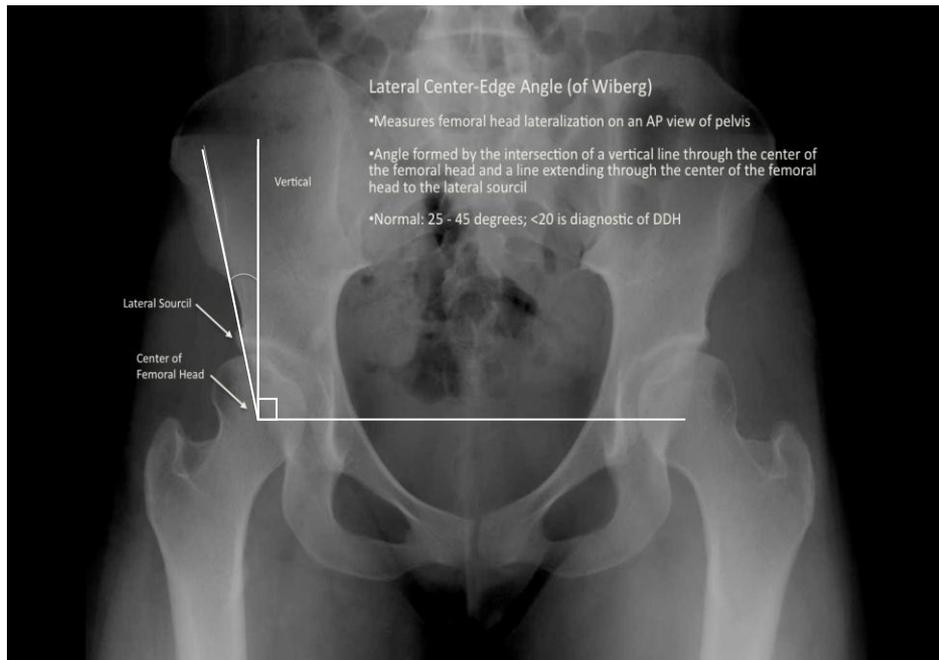
3) Angolo acetabolare di Sharp

- è formato dalla linea orizzontale passante per la lacrima e dalla linea che congiunge la lacrima con il ciglio acetabolare anteriore.
- misura il grado di **sfuggenza acetabolare**.
- V.N. adulto **38±4**

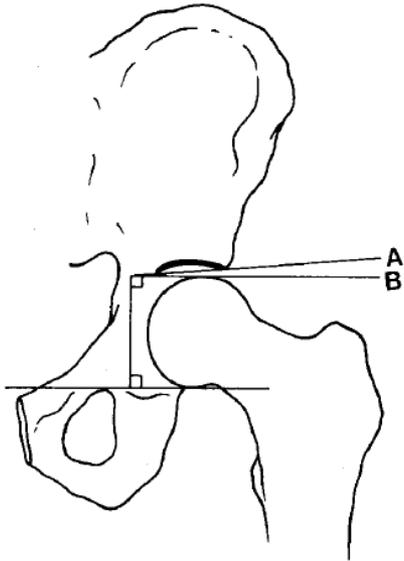


4) Angolo CE di Wiberg

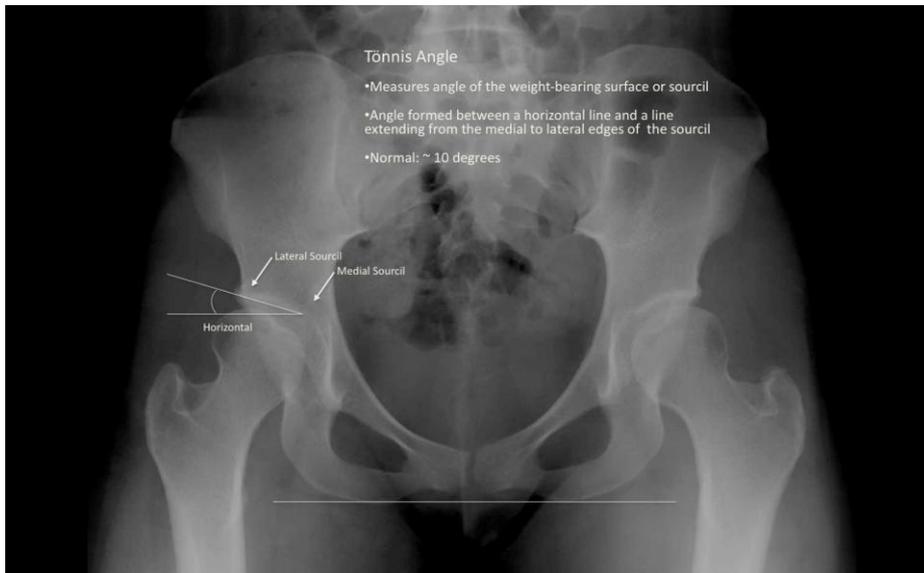
- è formato dalla perpendicolare alla linea orizzontale passante per il centro di rotazione della testa femorale e dalla linea che congiunge il centro di rotazione con il bordo acetabolare laterale.
- indica il grado di **copertura della testa femorale**.
- V.N. 32 ± 6 ($< 20^\circ$ = displasia)
- il fatto che tale angolo abbia come vertice il centro della testa femorale, garantisce che questo parametro sia indipendente dalle variazioni di posizione del femore al momento dell'esecuzione del radiogramma.



5) Angolo di Tonnis (acetabular slope)

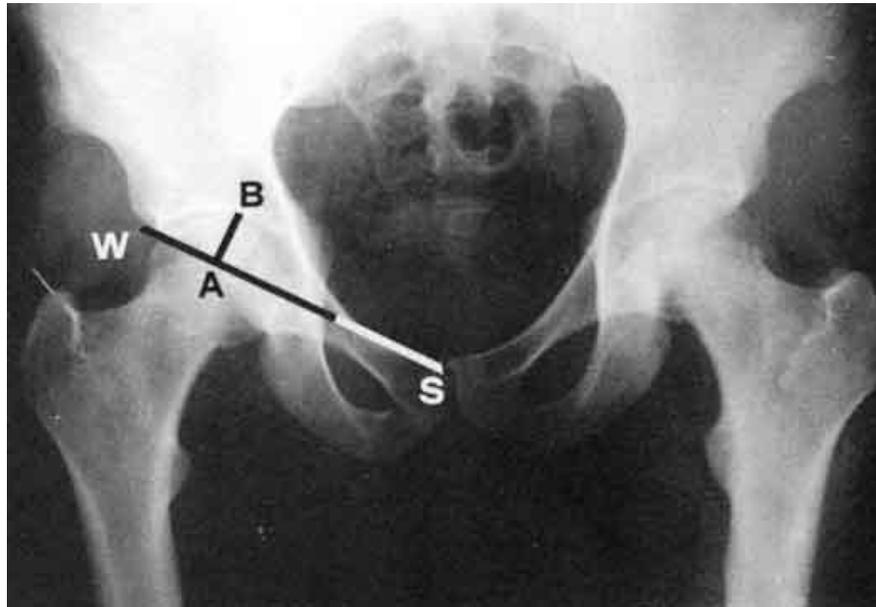


- è formato dalla linea orizzontale passante per il bordo acetabolare mediale e tangente alla testa femorale, e la linea che congiunge il bordo acetabolare mediale e laterale.
- misura il grado di **copertura della testa femorale**.
- V.N. **10°** (>10° = displasia, <10° = osteoartrosi))



6. Indice di profondità acetabolare

Si traccia una linea di riferimento (WS) che dal punto superoesterno del cotile si porta al margine superiore della sinfisi pubica. La perpendicolare (BA) a questa linea, tracciata dal punto più interno del fondo del cotile, è espressione della profondità acetabolare. Nel soggetto normale la misura di questa linea varia **tra i 7 ed i 18 mm**.

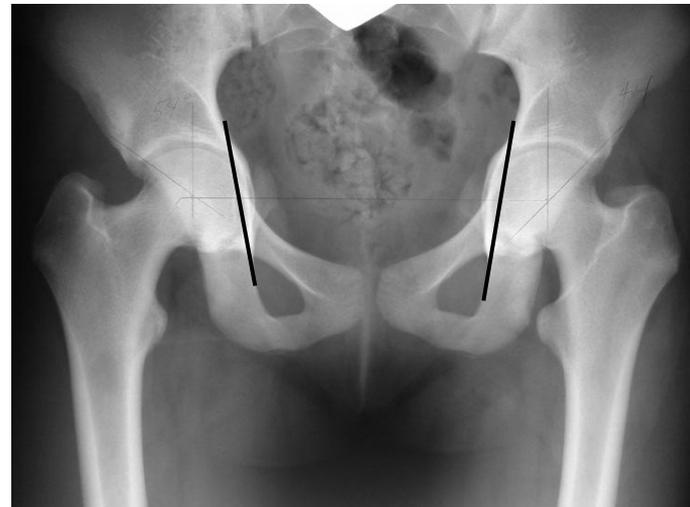
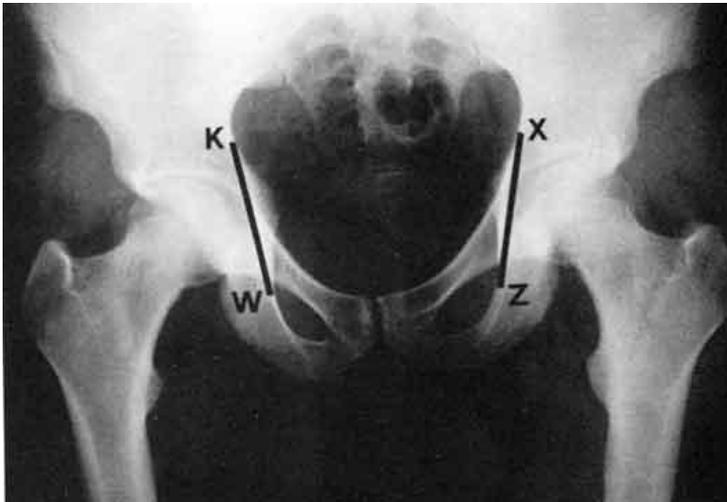


7) Indice di protrusione acetabolare

Questo sistema di misurazione lineare consente di valutare, su radiogrammi effettuati in tempi successivi sullo stesso paziente, i vari gradi di protrusione acetabolare. In condizioni normali il profilo del fondo cotiloideo si trova su una linea che dal bordo mediale del corpo dell'ischio va al bordo interno dell'ileo (KW e XZ).

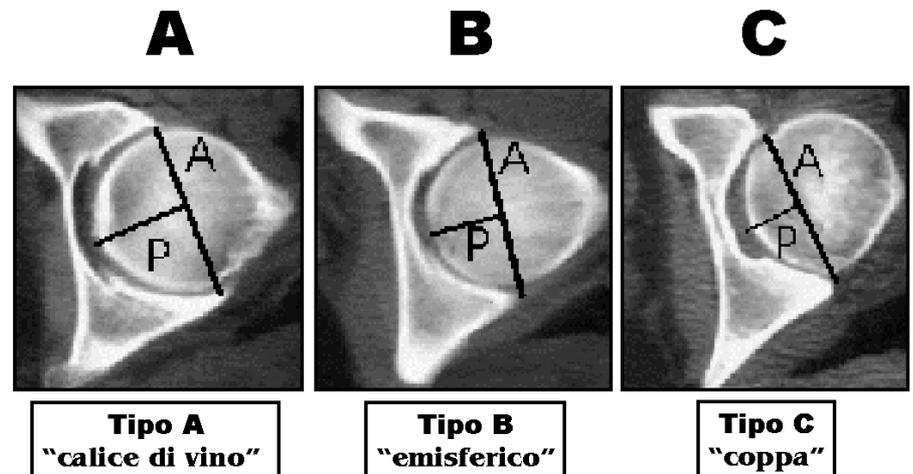
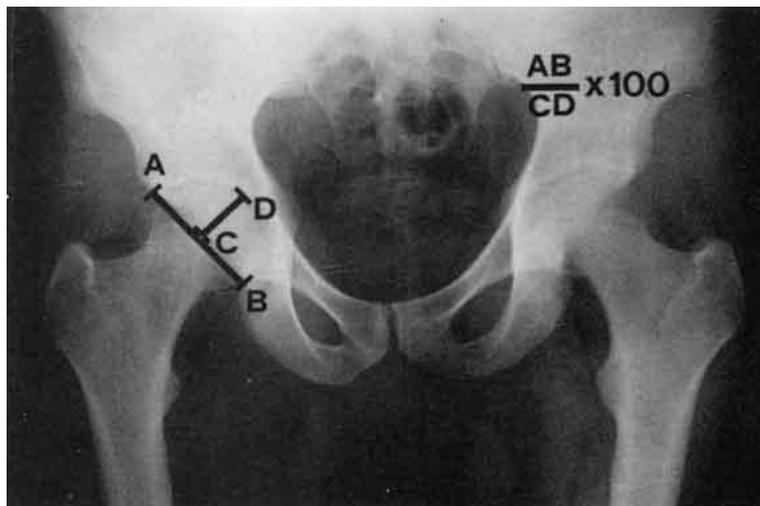
In caso di protrusione acetabolare, il fondo del cotile viene a trovarsi all'interno della linea di riferimento → COXA PROFUNDA

Indice di artrite infiammatoria, sindrome di Marfan, rachitismo, m.di Paget.



8) Indice acetabolare

Fornisce dati relativi alla profondità acetabolare ed alla sfuggenza del tetto. Viene ottenuto ponendo in rapporto due linee: la prima (AB) che unisce i punti estremi, superiore ed inferiore, del profilo acetabolare e la seconda (CD) che parte dal punto più profondo del cotile e raggiunge la prima, formando con questa un angolo retto.



L'indice acetabolare, calcolato con la formula $Ia = a/p$, ha permesso di classificare tre morfotipi cotiloidei: tipo A $< 2,1$, tipo B $= 2,1-2,7$ e tipo C $> 2,7$.

Segni radiografici di retroversione acetabolare

L'acetabolo è normalmente antiverso, in modo tale da ridurre l'impingement e permettere un arco di movimento maggiore (flessione, adduzione e intrarotazione).

La retroversione acetabolare può manifestarsi in:

- Displasia dell'anca
- Legg-Calvé-Perthes
- Proximal femoral focal deficiency

Le conseguenze di una retroversione acetabolare possono essere:

- Labral tearing
- FAI tipo PINCER
- Fratture da stress del collo femorale
- Osteoartrosi

Segni radiografici di retroversione acetabolare:

- **Cross-over sign**
- **Posterior wall sign**
- **Prominenza della spina ischiatica (ischial spine sign)**

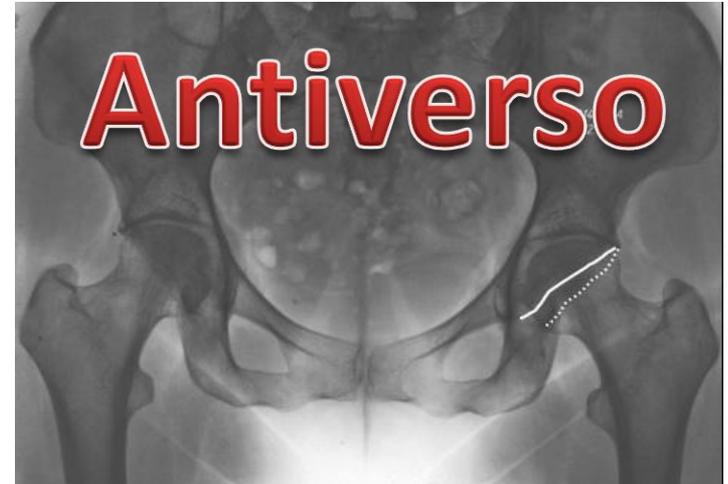
9) Cross-over sign

È da considerarsi positivo quando le linee che demarcano il bordo acetabolare anteriore e posteriore si incrociano prima del bordo laterale dell'acetabolo.

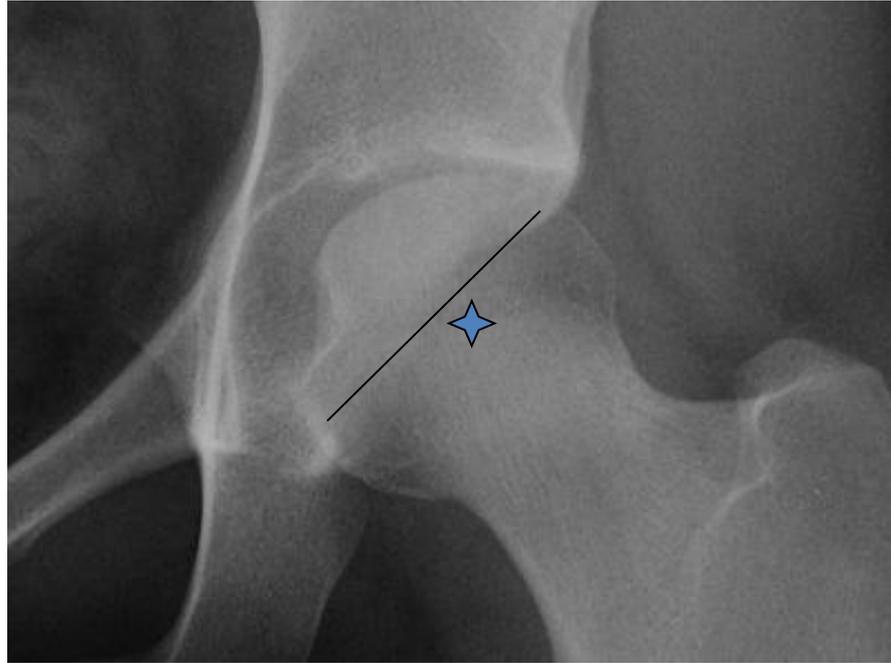
Indice di:

-retroversione acetabolare

- scarsa copertura acetabolare anteriore
- lordosi lombare (tilt pelvico)



10) Posterior wall sign



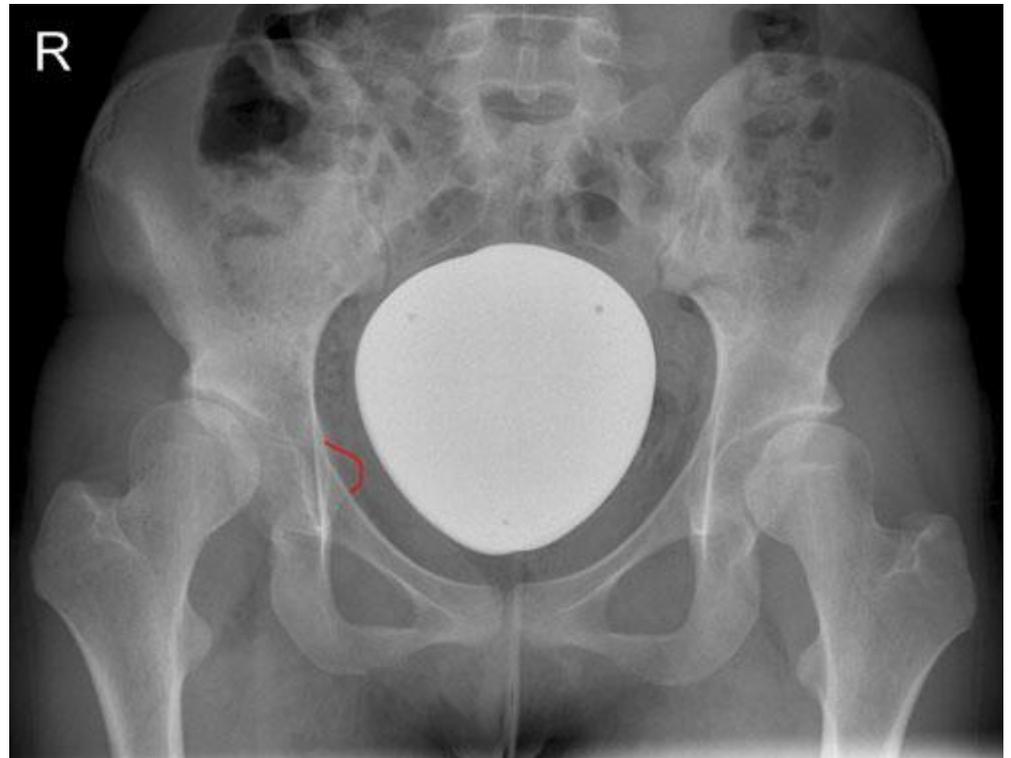
È da considerarsi positivo quando il bordo acetabolare posteriore è mediale rispetto al centro di rotazione della testa femorale!

Indice di:

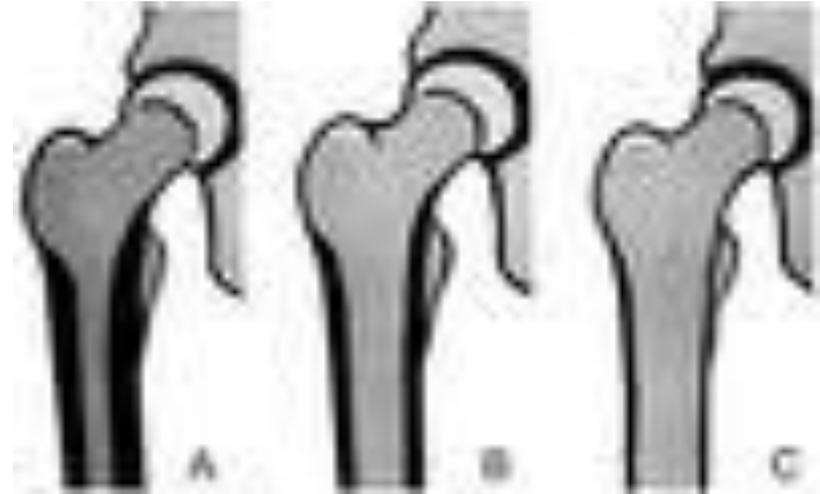
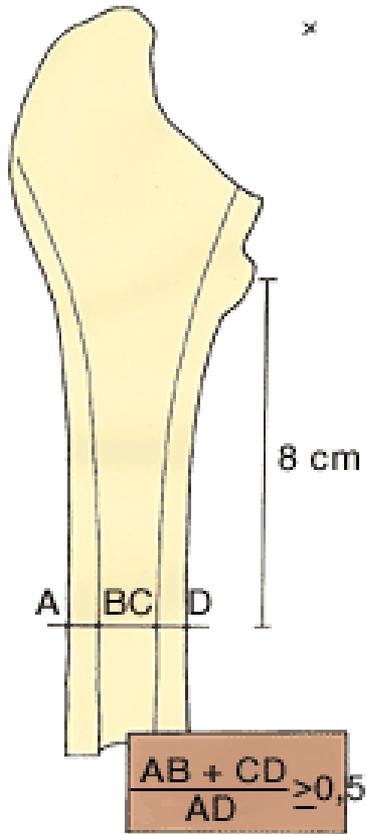
- **retroversione acetabolare**
- global acetabular deficiency

11) Prominenza della spina ischiatica (ischial spine sign)

Segno di retroversione acetabolare!!
E' da considerarsi positivo quando
la spina ischiatica è visibile
all'interno della cavità pelvica.



12) Indice di DORR (Flare Index)



A) Fluted

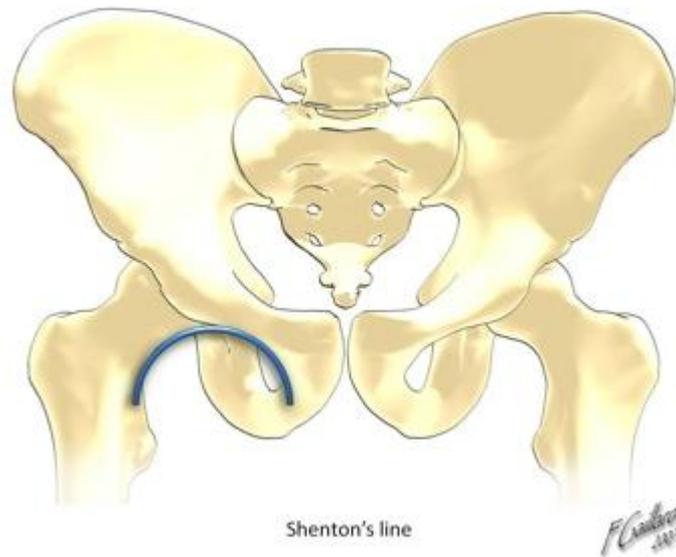
B) Normal

C) Stove pipe

13) Ogiva di Shenton

L'arco di Shenton è un arco continuo tracciato lungo il bordo mediale del collo del femore e il contorno superiore del forame otturatorio.

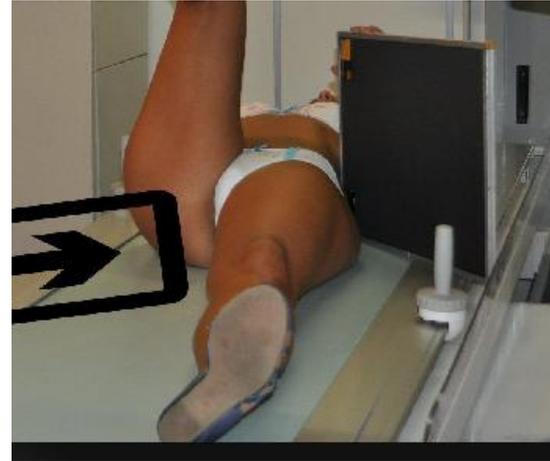
Una mal posizione della testa del femore (es. displasia) o una grave rotazione esterna dell'anca provocano un'interruzione della continuità dell'arco di Shenton.



PROIEZIONI LATERALI

MIGLIORE VISUALIZZAZIONE DEL COLLO!

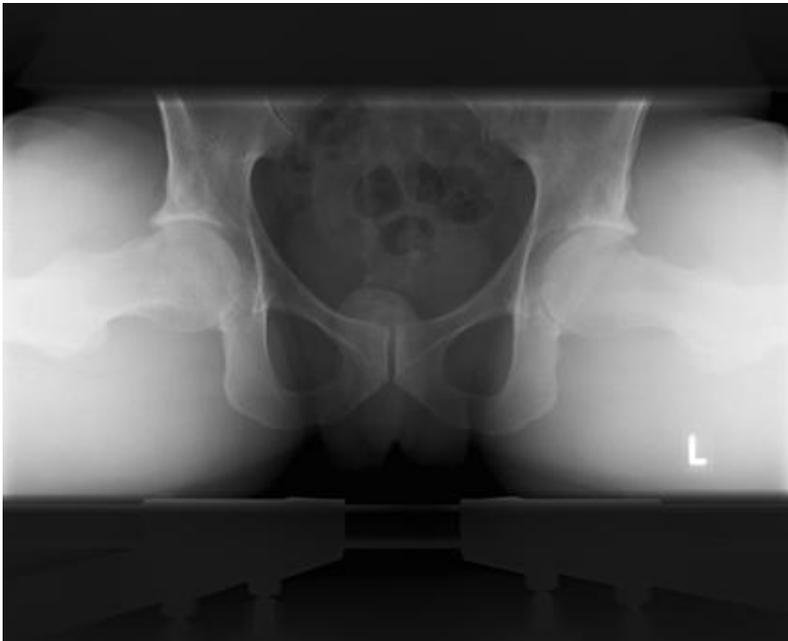
- **di Arcelin (o assiale o laterale all'inguine o Cross-table lateral view):**
pz supino; anca e ginocchio controlaterali flessi a 90° con gamba appoggiata sul tubo radiogeno; cassetta radiografica posta in prossimità della cresta iliaca del lato in esame, verticale al tavolo radiologico e angolata di 45° rispetto al piano sagittale del corpo; arto inferiore del lato in esame esteso con piede intraruotato di 20°. Raggio centrale obliquo sul piano orizzontale, inclinato caudo-cranialmente di 45° (in modo da esser perpendicolare alla cassetta radiografica), diretto in senso medio-laterale, incidente al terzo superiore della coscia in corrispondenza del centro del collo femorale.



PROIEZIONI LATERALI

- **di Dunlap o “a rana”**: il paziente è posizionato perfettamente supino, anche a 45° di flessione, 45° di abduzione e rotazione esterna. Le piante dei piedi sono unite. Attenzione: se il trocantere si sovrappone con la giunzione testa-collo la proiezione è scorretta.

Serve per vedere le **deformità femorali!!!**



PROIEZIONE LATERALE: cosa si può misurare?

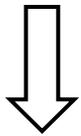
- a) Angolo alfa
- b) Angolo di antiversione del collo e della testa femorale
- b) Head-neck ratio

a) Angolo alfa

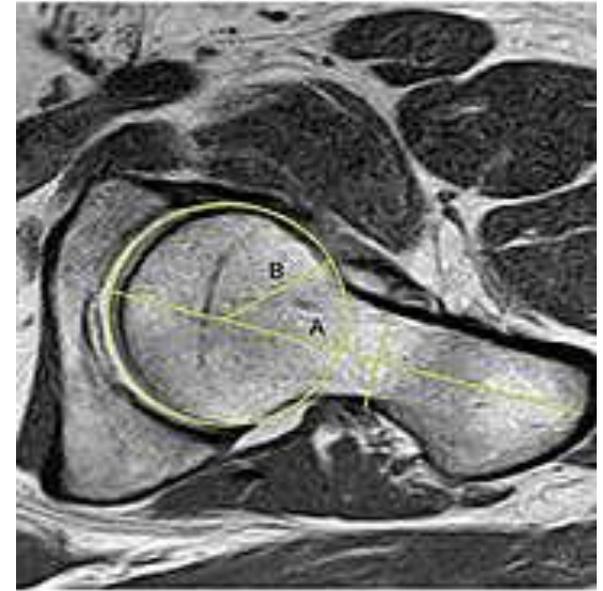
Angolo formato dalla linea tracciata dal centro della testa femorale attraverso l'asse del collo femorale, e la linea tracciata dal centro della testa femorale fino alla giunzione testa-collo.

V.N. 50-55° (>55° indice di FAI tipo CAM)

Si misura meglio con la RM o TC, ma si può calcolare bene anche nella **proiezione obliqua di Dunn**.



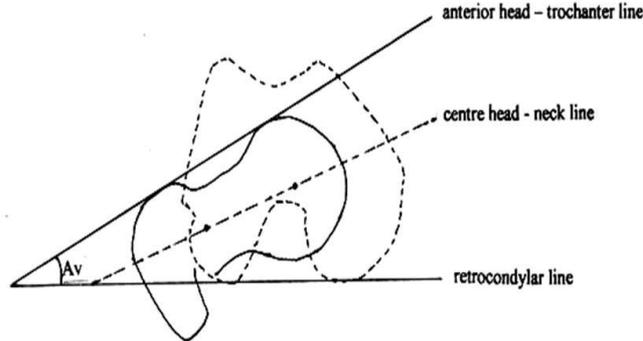
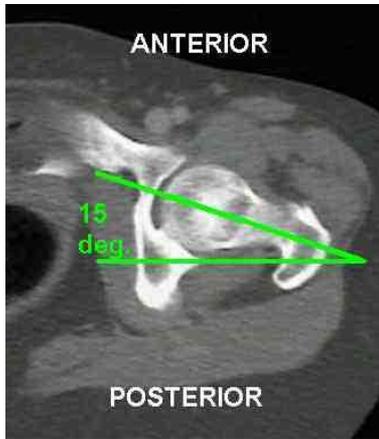
pz in decubito supino; anca in rotazione neutra, flessa di 45° e poi 90° e abdotta di 20°. Raggio centrale verticale, diretto in senso antero-posteriore, incidente al centro della piega inguinale in corrispondenza del centro del collo femorale. Per valutare l'antiversione del collo femorale e la sfericità della testa femorale.



b) Angolo di antiversione del collo e della testa femorale

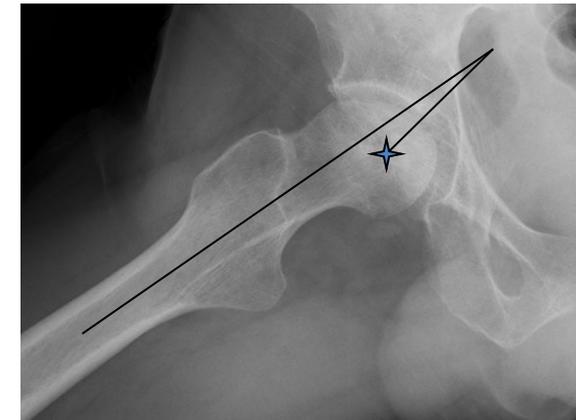
- Alla TC (taglio assiale): è formato dalla linea passante per il centro della testa femorale e l'asse del collo, e dalla linea intercondilare posteriore del femore.

V.N. $18^\circ (\pm 6^\circ)$



- Agli RX (proiezione assiale): è l'angolo formato dalla linea diafisaria e dalla linea che passa dal CdR della testa femorale.

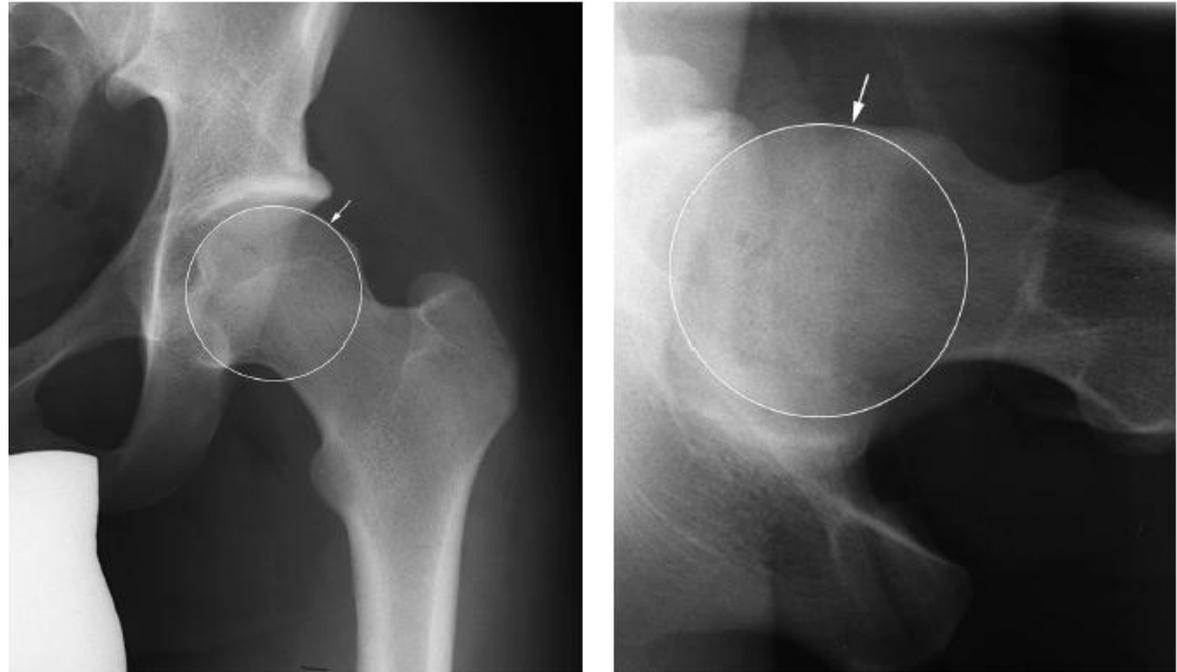
La retroversione femorale è sospetta quando il pz ha una limitata intrarotazione dell'anca!!



c) Head-Neck Ratio

Rapporto tra diametro della testa e del collo (si misura meglio in TC o RM taglio assiale)

V.N. 0.64 - 0.80

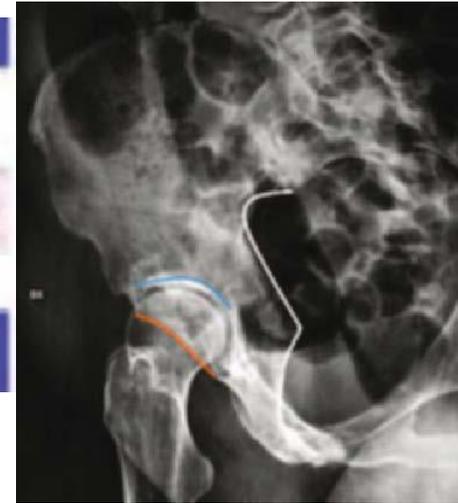
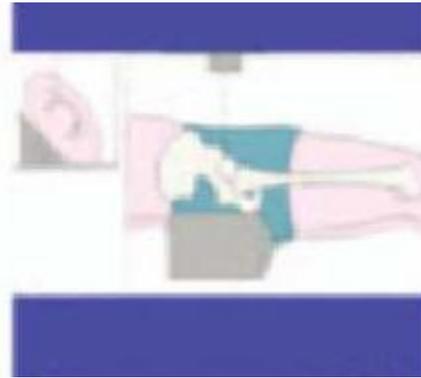


- maggiore rapporto → minore rischio di impingement, maggiore articularità, minore rischio di lussazione
- Il rischio di impingement è inversamente proporzionale al rapporto H/N
- H-N Ratio > 0.80 → indice di FAI tipo CAM
- Utile valutazione nel post-op dopo sostituzione protesica

PROIEZIONI OBLIQUE di Judet

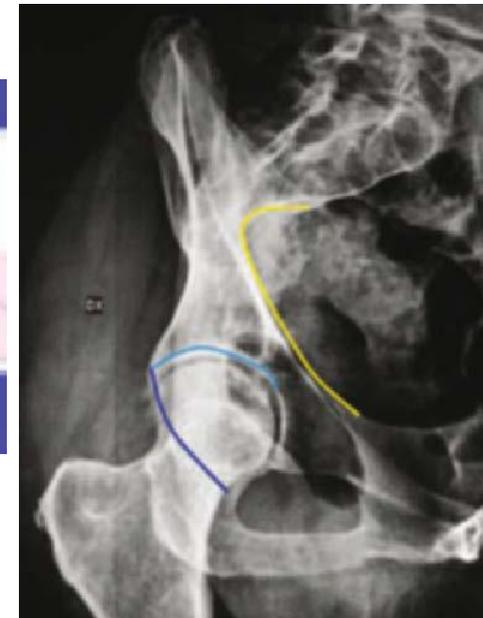
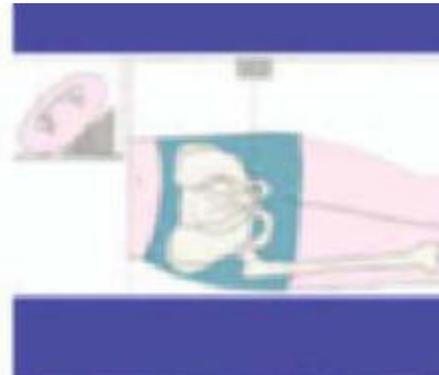
- **alare**: viene eseguita inclinando il bacino di 45° sul piano orizzontale, sopraelevando l'anca sana e puntando il tubo catodico normalmente al piano di decubito tra SIAS e linea mediana del corpo.

Per migliore visualizzazione della colonna ileo-ischiatica e dell'acetabolo anteriore.



- **otturatoria**: viene eseguita inclinando il bacino di 45° , sopraelevando l'anca fratturata e puntando su quest'ultima il tubo catodico, perpendicolarmente al piano di decubito, appena medialmente alla SIAS.

Per migliore visualizzazione della colonna ileo-pubica e dell'acetabolo posteriore.

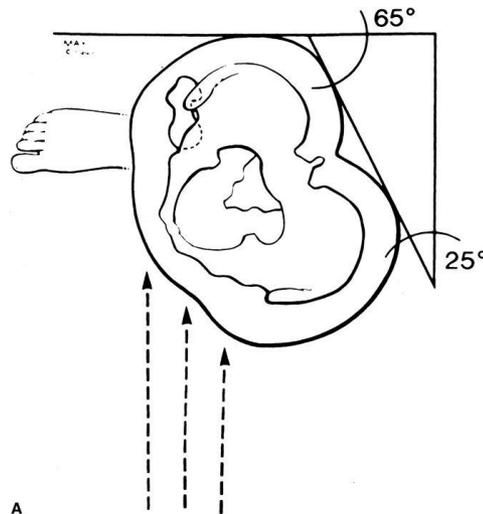


Per la diagnosi delle fratture acetabolari!

PROIEZIONE DEL FALSO PROFILO (di Lequesne)

Pz in stazione eretta, in posizione laterale; anca in esame appoggiata alla cassetta radiografica; anca controlaterale retroposta di circa 25°; arto inferiore omolaterale esteso, con piede parallelo al piano della cassetta radiografica. Raggio centrale orizzontale, diretto in senso antero-posteriore, incidente nel punto di mezzo della piega inguinale in corrispondenza del centro del collo femorale.

Per visualizzazione della parete anteriore del cotile e dell'ipoplasia del paleocotile, in particolare negli esiti di lussazione congenita di anca.

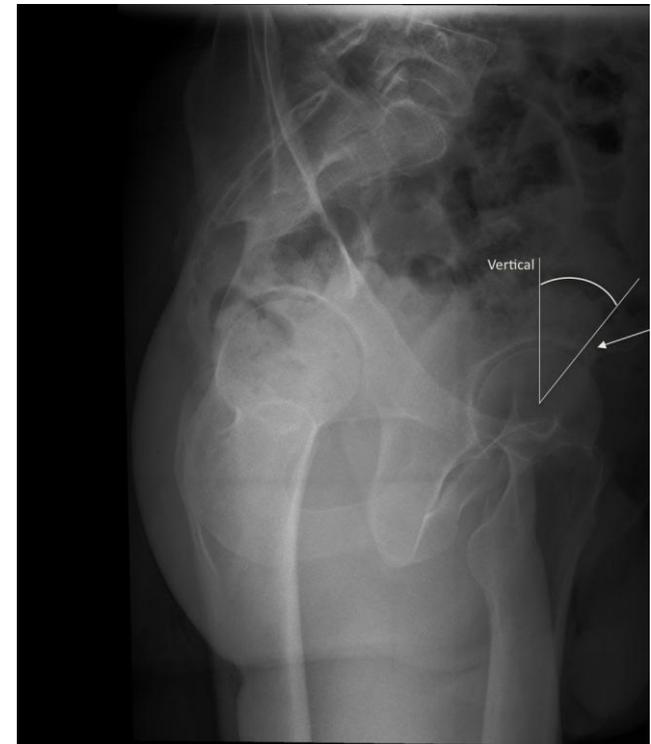
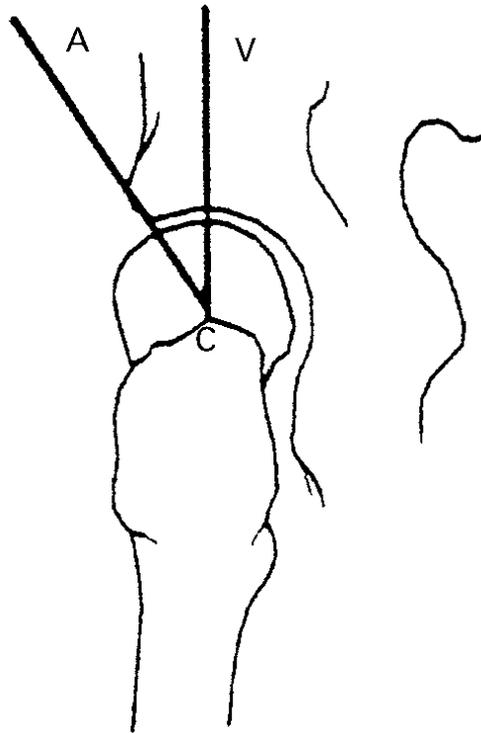


Anterior-center edge angle di LEQUESNE

È formato dalla linea verticale passante per il centro della testa femorale e dalla linea che congiunge il centro della testa femorale e il bordo acetabolare anteriore.

Misura il grado di copertura anteriore della testa femorale.

V.N. 25-50° (<20° = displasia)



Classificazione di TONNIS per l'osteoartrosi

- **GRADO 0**: minima sclerosi sia della testa femorale che dell'acetabolo. Rima articolare normale.
- **GRADO 1**: presenza di sclerosi della testa femorale o dell'acetabolo. Minima riduzione dell'interlinea articolare e minima osteofitosi.
- **GRADO 2**: sclerosi e piccole cisti a livello acetabolare e femorale. Moderato restringimento dell'interlinea articolare. Deformità della testa femorale.
- **GRADO 3**: presenza di cisti più grandi a livello femorale e acetabolare. Importante restringimento o perdita completa dell'interlinea articolare. Grave deformità della testa femorale.

Classificazione di CROWE per la DCA



CROWE I: < 50% di sub-lussazione



CROWE II: 50-75% di sub-lussazione



CROWE III: 75-100% di sub-lussazione



CROWE IV: > del 100% di sub-lussazione

Classificazione di FICAT per la necrosi avascolare

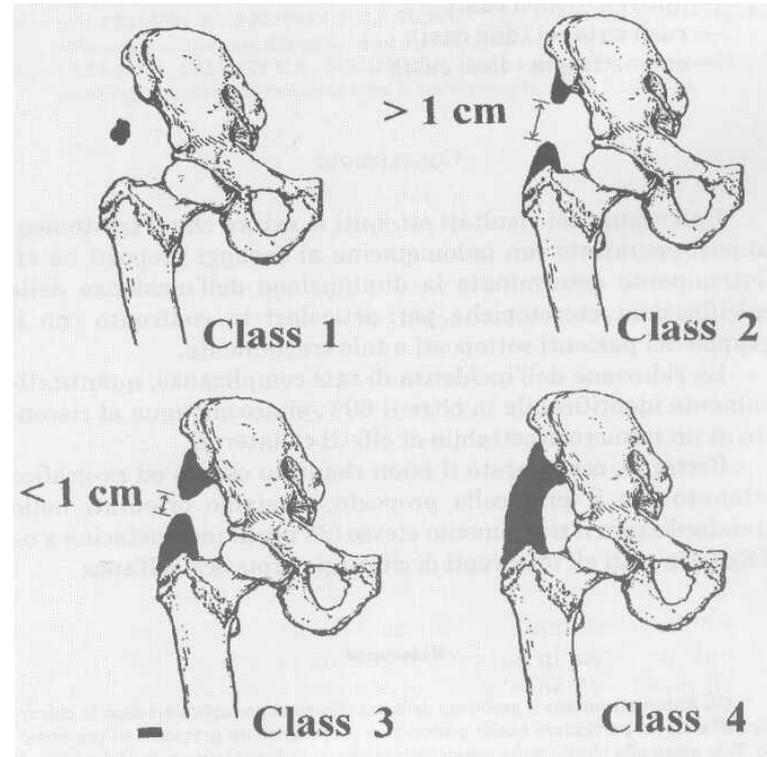
- **STADIO 0**: Anca funzionante e senza dolore, radiografia normale ma considerate a rischio per la presenza di necrosi nell'anca controlaterale
- **STADIO 1**: Dolore con radiografia normale o dubbia, anomalie alla TAC o RMN ossea
- **STADIO 2A**: dolore e iniziali segni radiografici di osteoporosi diffusa, sclerosi, cisti
- **STADIO 2B**: appiattimento o segni di progressione della patologia
- **STADIO 3**: Rottura dei contorni della testa femorale
- **STADIO 4**: Riduzione dello spazio interarticolare, contorni appiattiti, collasso della testa femorale

Classificazione di STEINBERG per la necrosi avascolare

- **STADIO 0**: Normale con Rx, TAC o RMN non diagnostiche
- **STADIO I**: Rx normale, TAC o RMN patologiche
 - A – Lieve (< 15% della testa)
 - B – Medio (15% - 30%)
 - C – Grave (> 30%)
- **STADIO II**: Variazioni sclerotiche o lesioni cistiche
 - A – Lieve (< 15%)
 - B – Medio (15% - 30%)
 - C – Grave (> 30%)
- **STADIO III**: Collasso subcondrale senza appiattimento
 - A – Lieve (< 15% della superficie articolare)
 - B – Medio (15% - 30%)
 - C – Grave (> 30%)
- **STADIO IV**: Appiattimento della testa femorale
 - A – Lieve (< 15% della superficie e < 2 mm depressione)
 - B – Medio (15% - 30% della superficie o 2-4 mm depressione)
 - C – Grave (> 30% della superficie e > 4 mm depressione)
- **STADIO V**: Restrizione spazio articolare e/o interessamento acetabolare
 - A – Lieve
 - B – Medio
 - C – Grave
- **STADIO VI**: Alterazioni degenerative avanzate

Classificazione di BROOKER per le ossificazioni periprotetichesiche

- **Classe I**: isole di osso all'interno dei tessuti molli intorno all'anca.
- **Classe II**: speroni ossei dalla pelvi o dall'estremo prossimale del femore con più di 1 cm tra le due estremità.
- **Classe III**: meno di 1 cm tra le due estremità.
- **Classe IV**: anchilosi ossea dell'anca.



Questa classificazione è stata criticata perchè gli speroni ossei visualizzati nella proiezione A/P per anca potrebbero essere sia anteriori che posteriori rispetto all'articolazione, non causando necessariamente una diminuzione dell'articolarietà.

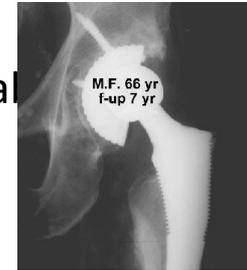
Classificazione di VANCOUVER per le fratture periprotetichesiche

Considera il livello di frattura, la stabilità dell'impianto e la qualità ossea e soprattutto è di facile utilizzo per la programmazione della strategia chirurgica.

- **Tipo A:** sono le fratture che interessano le regioni trocanteriche, (**AG:** grande trocantere, **AL:** piccolo trocantere) e sono generalmente stabili.
- **Tipo B:** fratture che avvengono intorno allo stelo o subito sotto a questo, e a loro volta possono essere sottoclassificate in **B1** quando lo stelo è stabile e il bone-stock adeguato, **B2** quando lo stelo è instabile e il bone stock adeguato e **B3** quando lo stelo è instabile e il bone stock inadeguato.
- **Tipo C:** fratture che avvengono distali allo stelo, talmente distali che talvolta possono essere considerate e trattate come fratture diafisarie convenzionali.

Classificazione GIR per il difetto osseo acetabolare (riprotesizzazione)

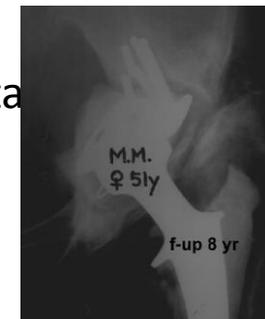
- **Grade I:** Loosening, enlargement and deformation of acetabulum.
wall defect.



- **Grade II:** Loosening, enlargement and deformation of acetabulum.
Defect in one wall.



- **Grade III:** Loosening, enlargement and deformation of acetabulum.
Defect in > 2 walls.



- **Grade IV:** Massive and overall periacetabular bone loss.



Classificazione GIR per il difetto osseo femorale (riprotesizzazione)

- **Grade I**: Proximal canal enlargement with cortical thinning. No cortical wall defect.



- **Grade II**: Proximal canal enlargement with cortical thinning. Defect in one cortical wall.



- **Grade III**: Proximal canal enlargement with cortical thinning. Defect in > 2 cortical walls



- **Grade IV**: Proximal circumferential massive bone loss

