

# DALLA DIAGNOSI ALLA TERAPIA: PECULIARITA' DELLO SCHELETRO IN ACCRESCIMENTO

Ambra Galla

Servizio di Ortopedia Pediatrica  
Az. Osped.-Univers. S. Anna  
[a.galla@ospfe.it](mailto:a.galla@ospfe.it)

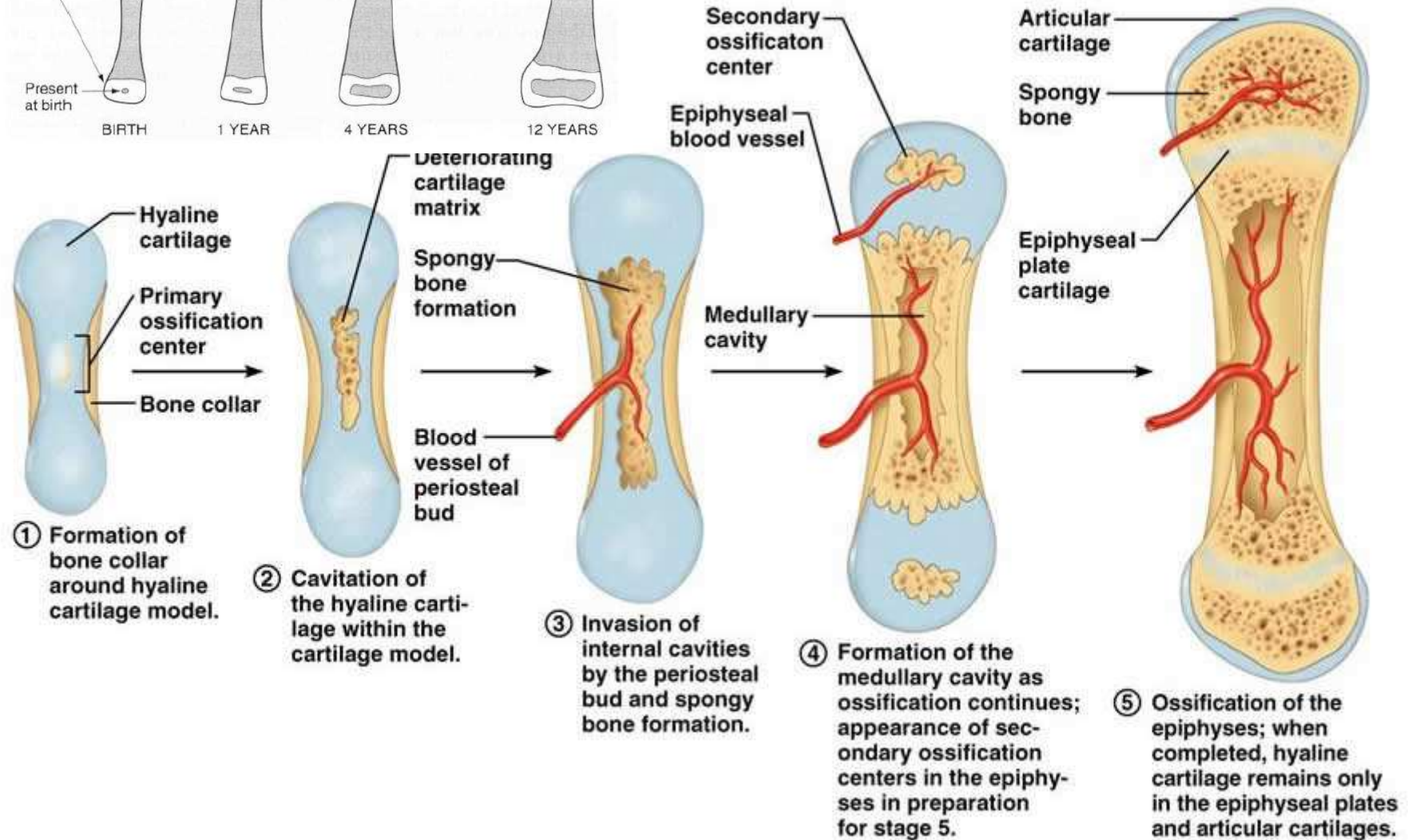
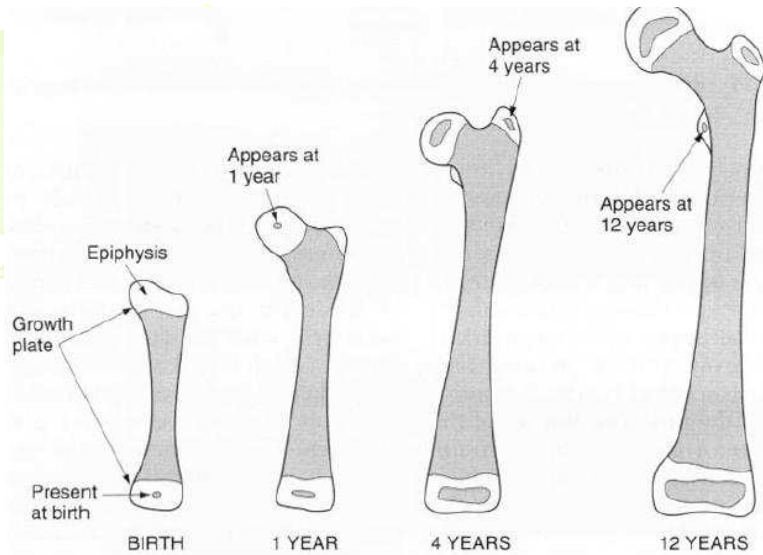


Traumi Scheletrici e  
Maltrattamento del  
Bambino

Sabato 11 aprile 2015

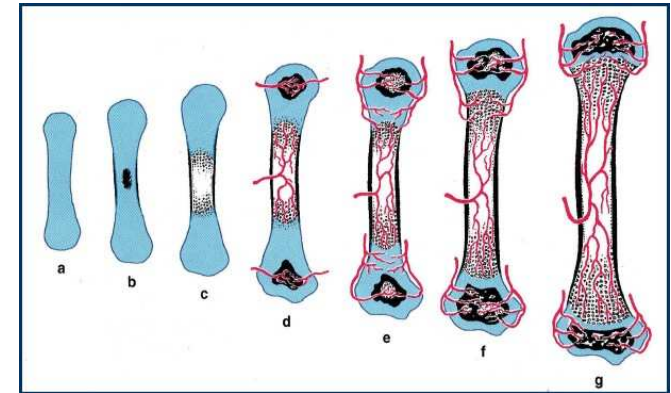


# COME SI SVILUPPA LO SCHELETRO

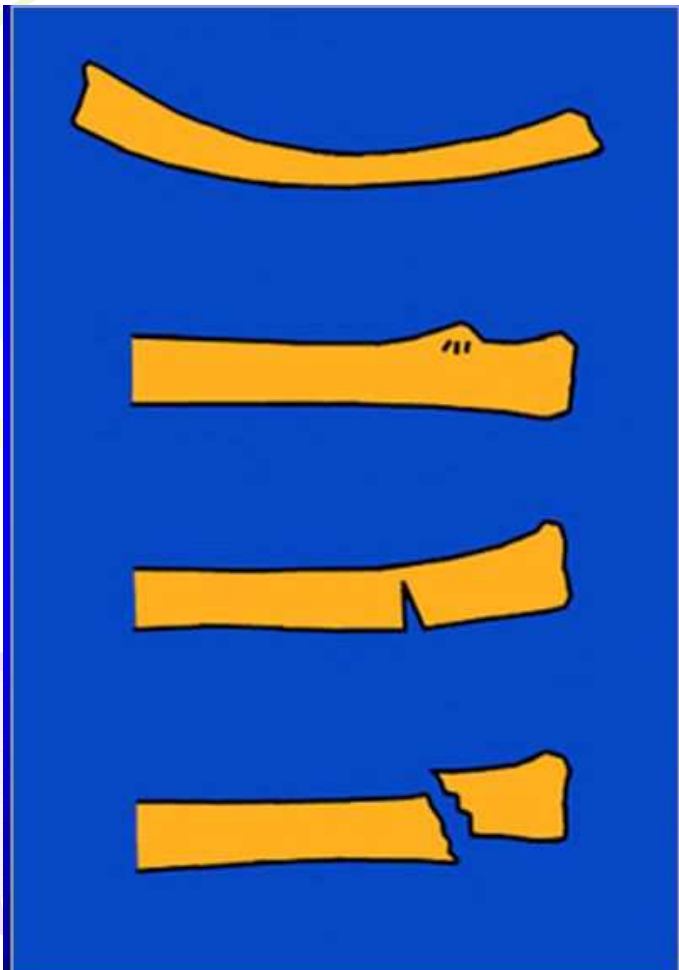


# PARTICOLARITA' DELLO SCHELETRO IN ETA' PEDIATRICA

- Presenza di cartilagini di accrescimento o Fisi
- Periostio più spesso e robusto, produce callo osseo più velocemente ed in quantità maggiore
- Tessuto osseo più flessibile ed elastico (canali di Havers occupano una maggior componente di cortex)



# FRATTURE CARATTERISTICHE DELL'ETA' EVOLUTIVA



Deformità  
plastica  
dell'osso



Frattura a  
"panetto di  
burro" o "torus"

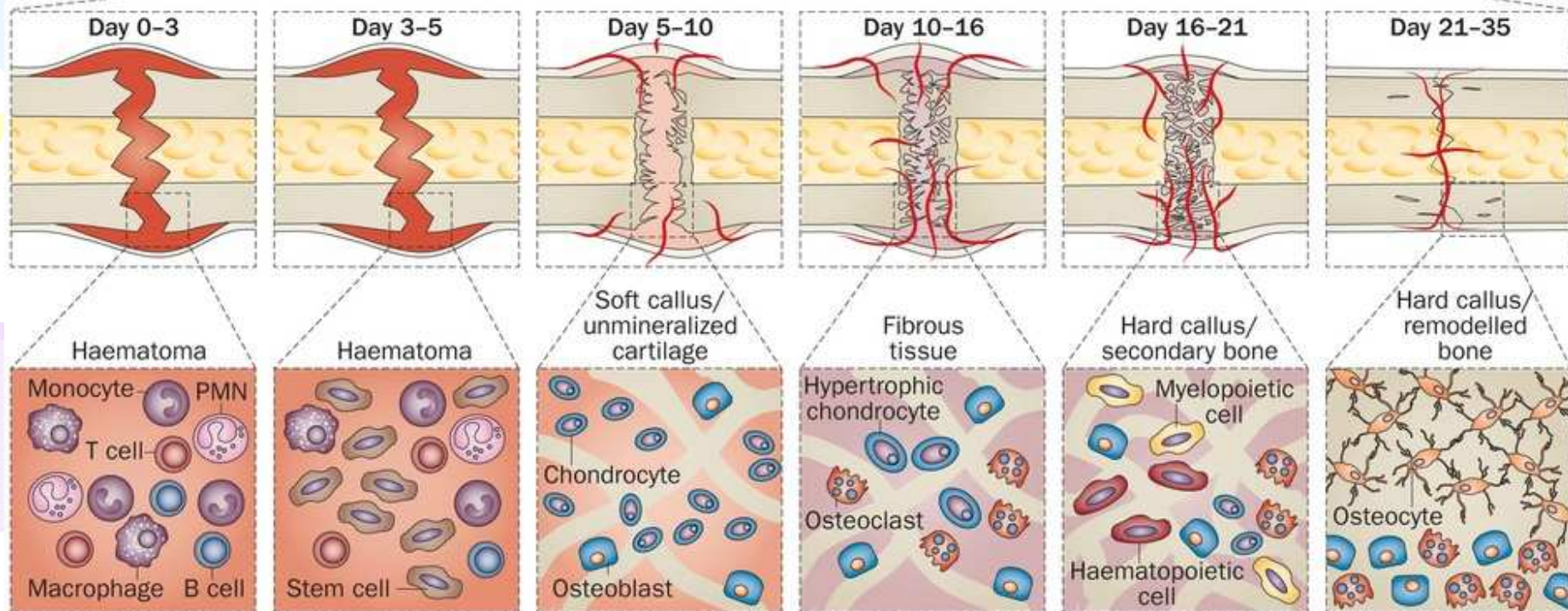
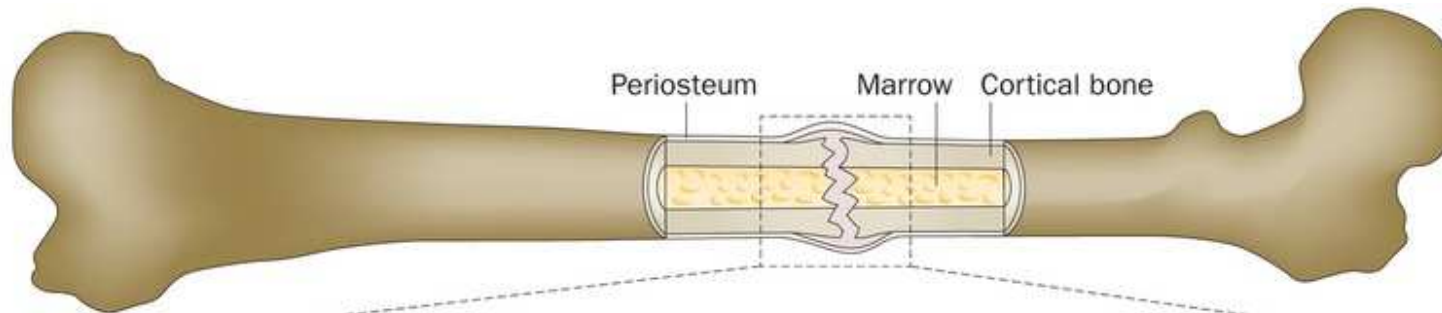


Frattura a "legno  
verde"

Frattura  
completa



# PROCESSO RIPARATIVO PIU' BREVE



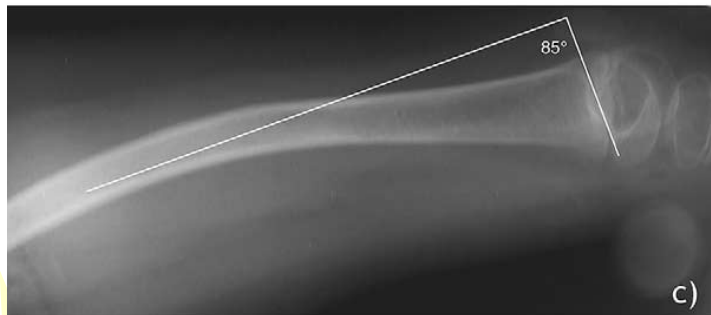
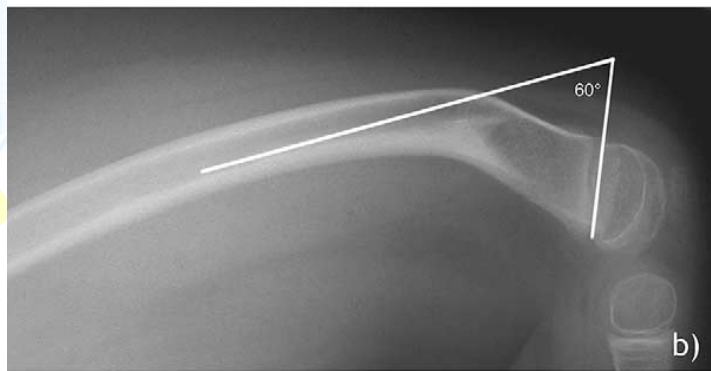
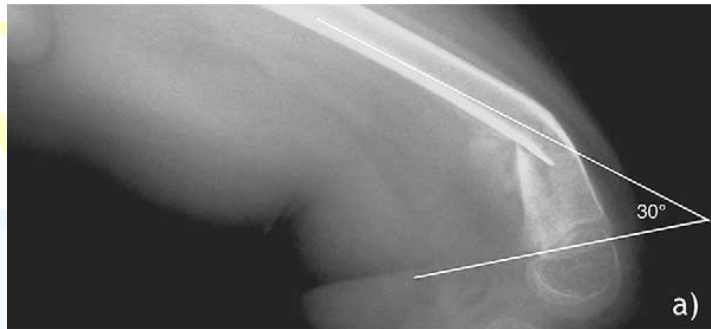
# Rimodellamento di fratture angolate nel bambino

- Dovuto in parte al grande potenziale osteogenico del periostio e all'ampiezza della risposta vascolare del bambino ( Jacobsen J. Periosteum: its relation to pediatric fractures. *J Pediatr Orthop* 1997;6B:84)
- Dipende da:
  - età scheletrica
  - Distanza della frattura dall'articolazione o dalla fisi
  - Orientamento rispetto all'asse dell'articolazione (Kaye E. Wilkins **Principles of fracture remodeling in children**, Injury, 2005, 36, SA3-SA11)

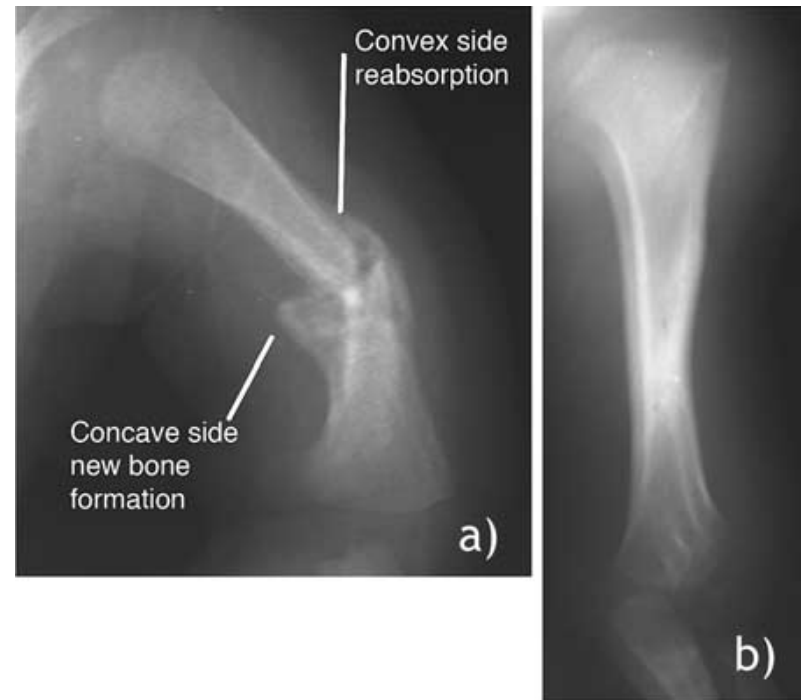
# Meccanismo d'azione del rimodellamento

- Le Fisi che si trovano in prossimità di una frattura tendono a riallinearsi per diventare perpendicolari alle forze che agiscono su di esse attraverso un meccanismo di crescita asimmetrica: il lato della concavità cresce più rapidamente di quello della convessità. Una volta che la fisi è riallineata la crescita riprende in modo **simmetrico** (Ryoppy S, Karaharju (1974) Alteration of epiphyseal growth by an experimentally produced angular deformity. *Acta Orthop Scand*; 45(4):490-498. )
- Nella diafisi il rimodellamento segue la legge di Wolf: sul lato della concavità la compressione dell'osso genera una apposizione di tessuto osseo, mentre sul lato della convessità la trazione cui è soggetto il tessuto osseo determina un **riassorbimento** (Wolff J (1892) *Das Gesetz der Transformasion der Knochen*. Verlag von August-Hirschwald.)

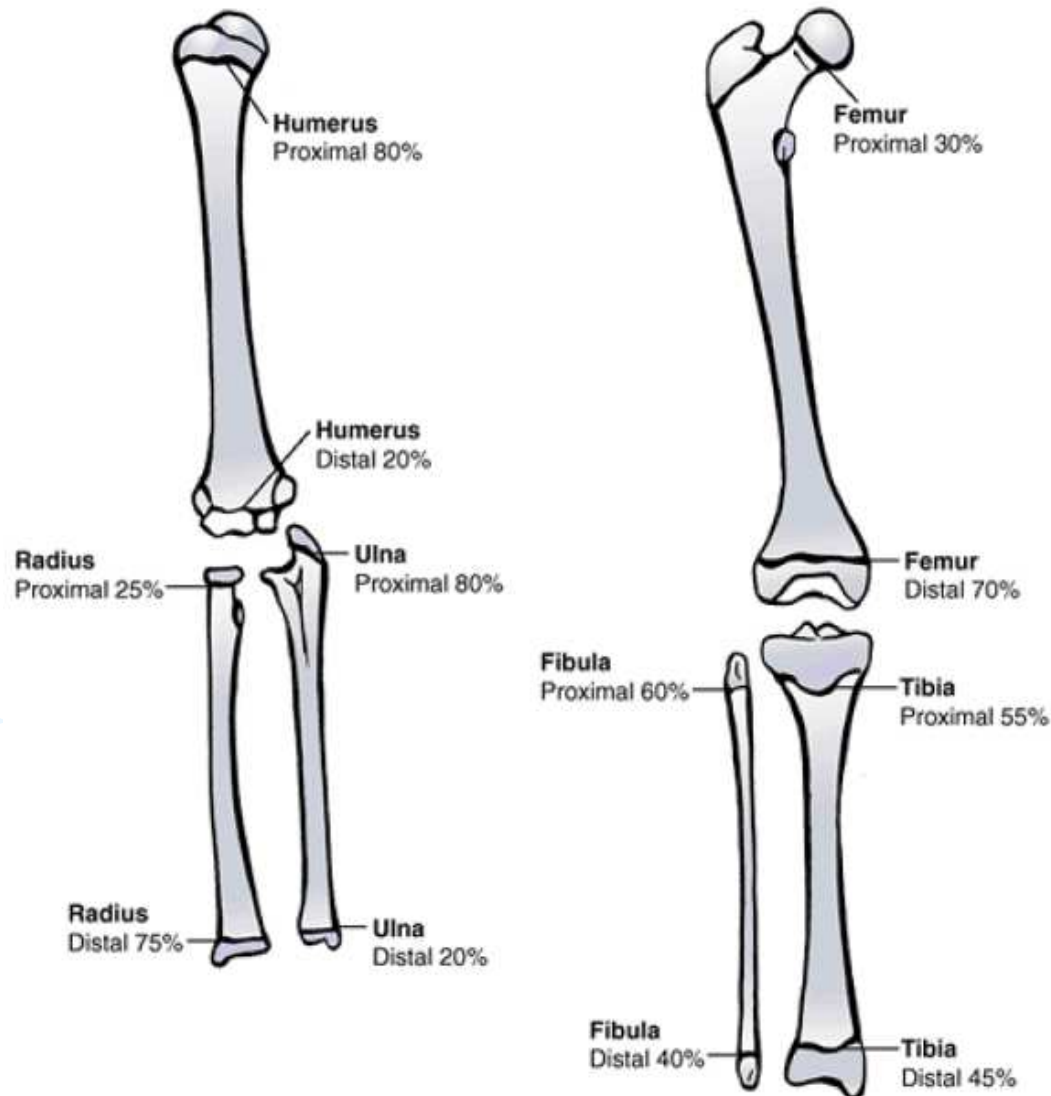
## RIALLINEAMENTO DELLA FISI



## RIMODELLAMENTO DIAFISARIO



# Le fisi non hanno lo stesso potenziale di accrescimento



# ANGOLAZIONI CONSENTITE

<b>Età</b>	<b>Omero prossimale</b>	<b>avambraccio</b>	<b>femore</b>	<b>tibia</b>
< 10 aa	40-70°	Distale: 20-40° Medio: 10-20°	20-30°	10-15°
>10 aa	20-30°	Distale: < 20° Medio: 10°	15-20°	10-15°




# Il fenomeno dell'iperallungamento

- Più frequente a livello femorale, risulta indipendente dall'età e dal tipo di trattamento, in media 0,9 cm

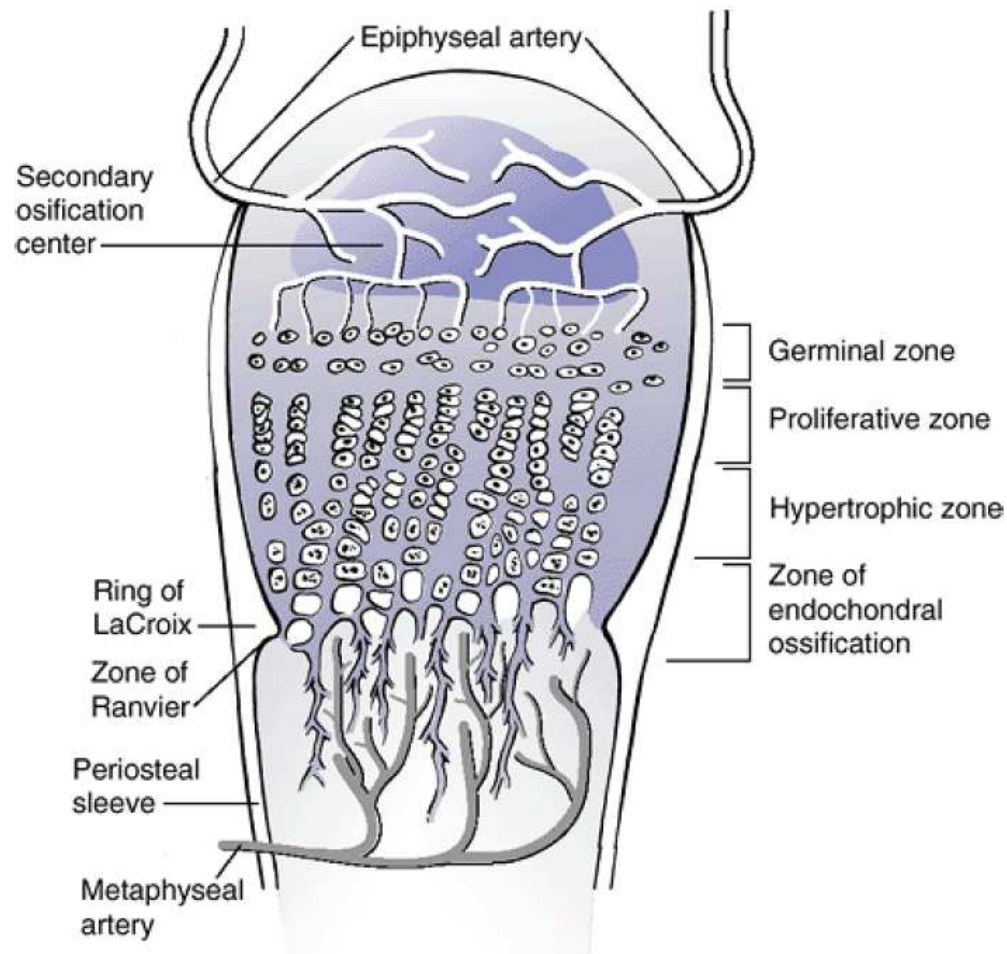
(Shapiro F (1981) Fractures of the femoral shaft in children. The overgrowth phenomenon. *Acta Orthop Scand*; 52(6):649-655. )

- A livello tibiale invece si presenta più frequentemente nella fascia di età fra i 3 e i 5 anni, in media è di 0,4 cm. E' massima a seguito di fratture

**esposte** (Greiff J, Bergman F (1980) Growth disturbance following fracture of the tibia in children. *Acta Orthop Scand*; 51(2):315-320.) (Buckley SL, Smith G, Sponseller PD, et al (1990) Open fractures of the tibia in children. *J Bone Joint Surg Am*; 72(10):1462-1469.)



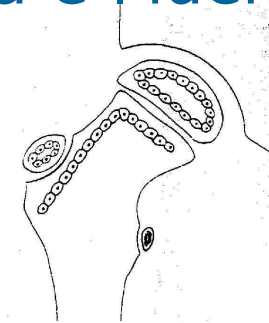
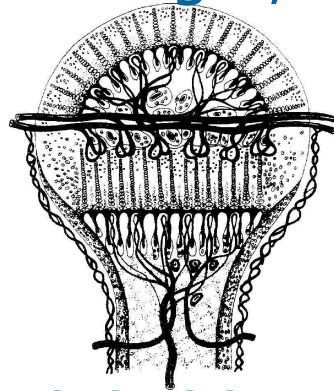
# STRUTTURA DELLA CARTILAGINE DI ACCREScimento



# La cartilagine di accrescimento detiene il futuro morfologico dell'osso

L'estremità di un osso lungo, come l'omero o il femore, ha diverse cartilagini di accrescimento:

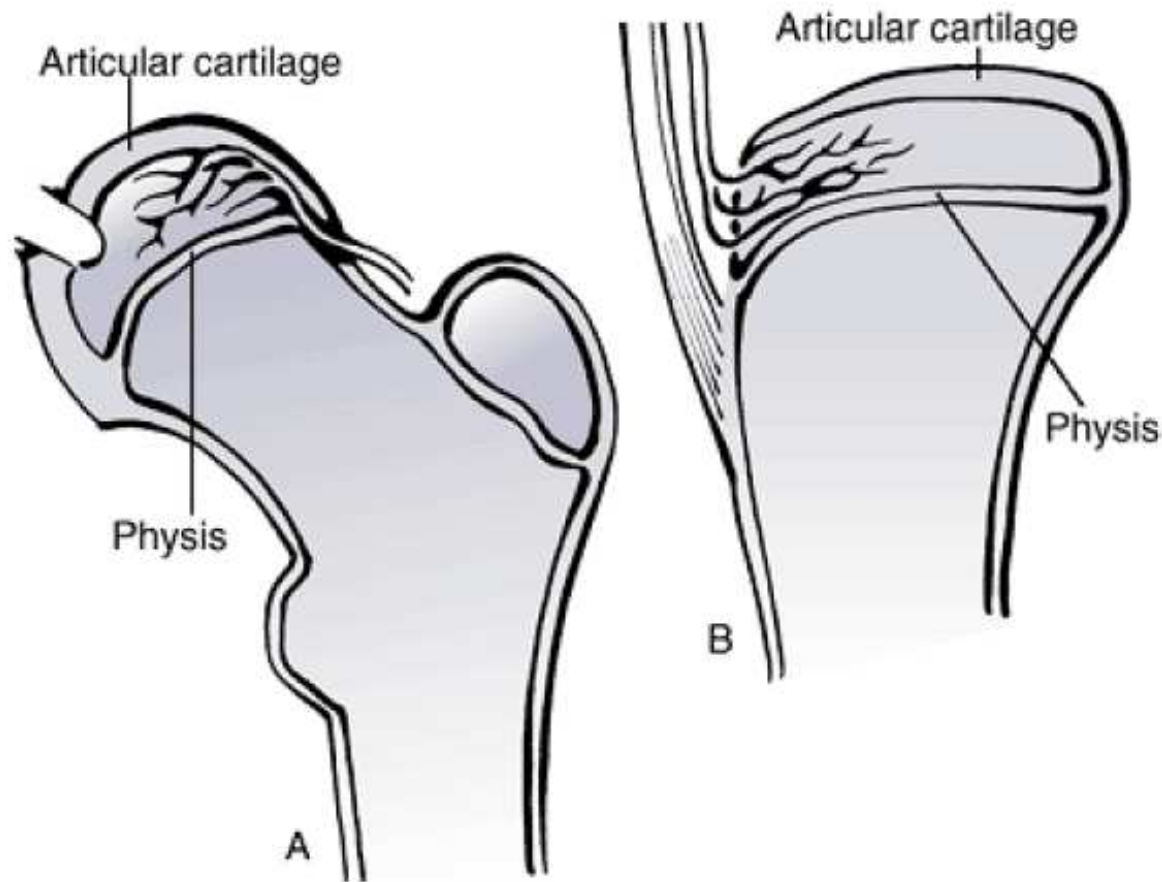
- Le cartilagini di **coniugazione** concorrono all'accrescimento in lunghezza
- Le altre (**epifisi e apofisi**) contribuiscono a rifinire la morfologia, la congruenza e l'identità anatomica



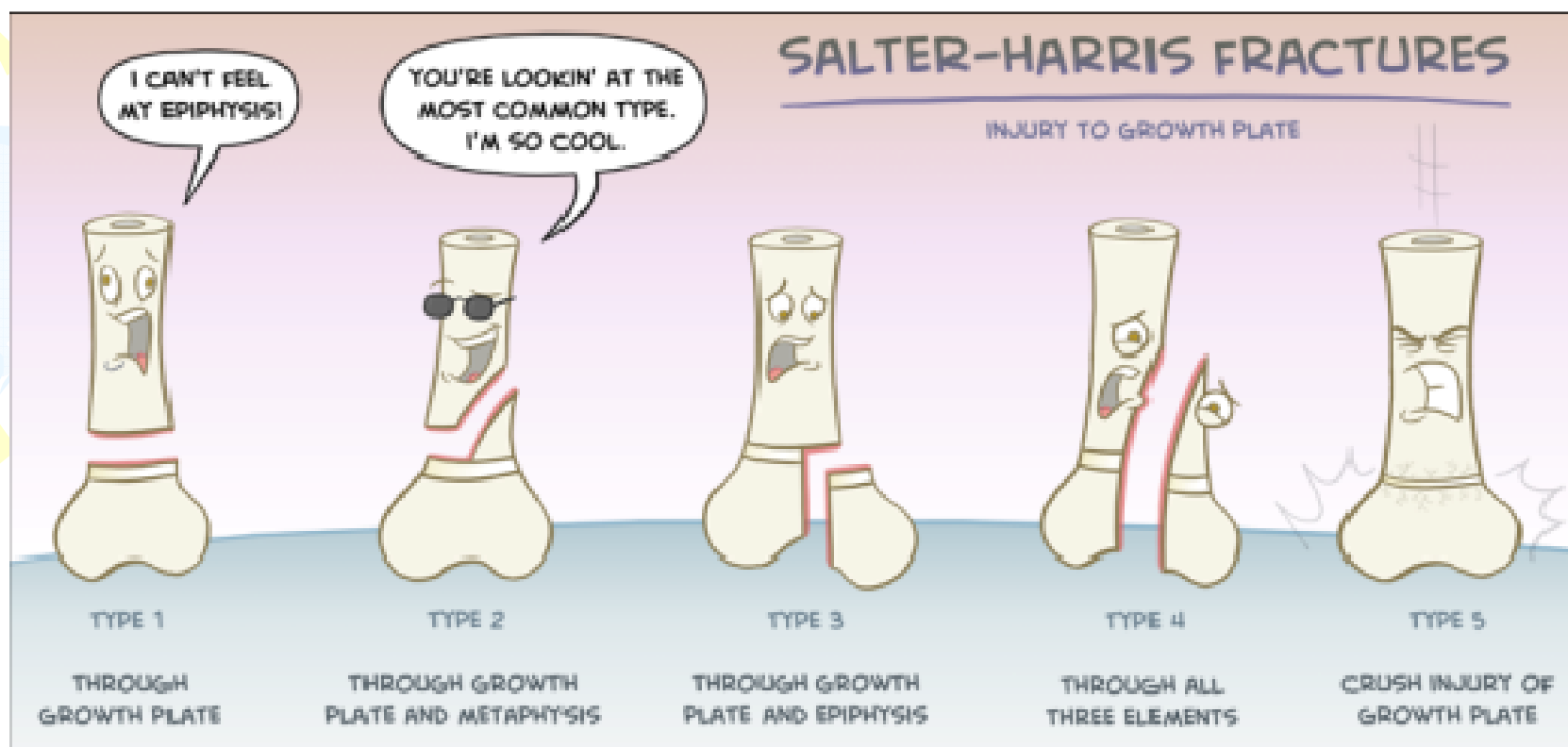
Cartilagine di accrescimento dell'estremo superiore del femore

Tutte le cartilagini si integrano in un gioco perfettamente sincronizzato: un danno traumatico ad una sola di esse può alterare l'armonia di tutto il sistema e mettere in dubbio il futuro morfologico dell'osso

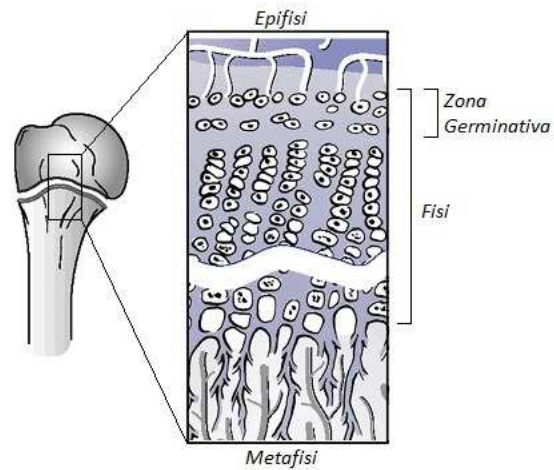
# VASCOLARIZZAZIONE DELLE FISI



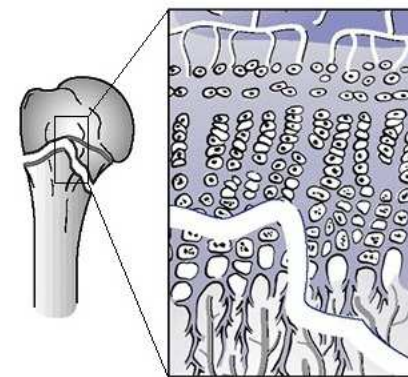
# Fratture coinvolgenti la fisi



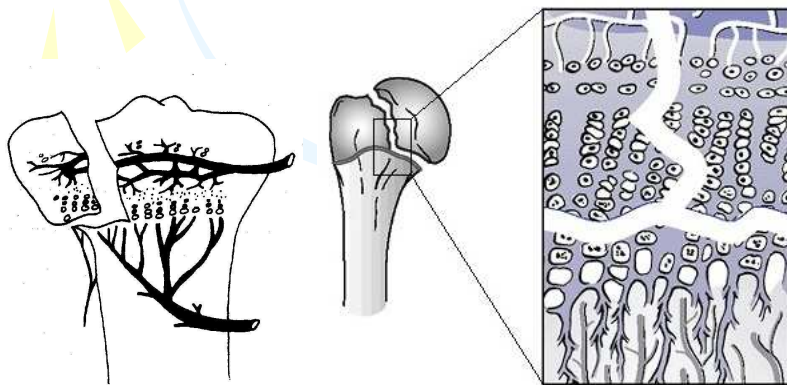
# DANNO ALLA CARTILAGINE DI ACCRESCIMENTO



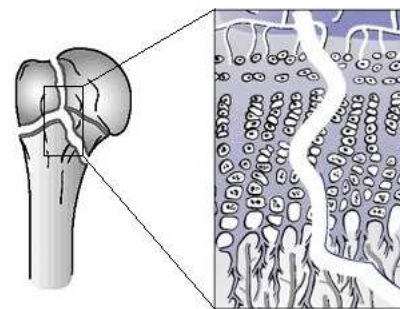
Tipo I



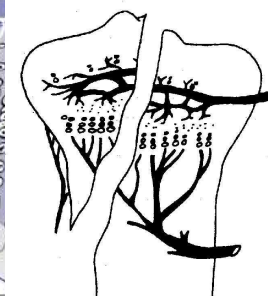
Tipo II



Tipo III




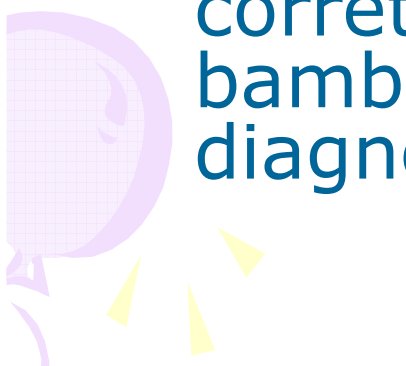
Tipo IV



Tipo V




# PRINCIPI FONDAMENTALI

- Le fratture **epifisarie** sono più gravi di quelle **diafisarie**
  - Le fratture consolidano più rapidamente quanto più il bambino è piccolo
  - L'esito immediato non è mai definitivo, l'accrescimento può migliorarlo come peggiorarlo, può rimodellare tutto o amplificare tutto
  - Può essere difficile diagnosticare correttamente una lesione, soprattutto nel bambino piccolo quando si utilizza la sola diagnostica radiologica convenzionale
- 
- 



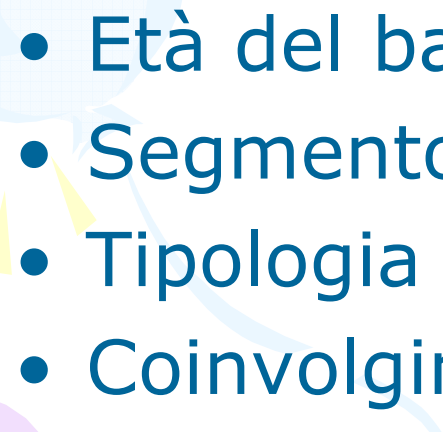

# POSSIBILI CONSEGUENZE

1. Il danno totale ad una cartilagine di coniugazione porta ad un accorciamento grave ed evolutivo
  2. Il danno parziale può portare ad accorciamento, sicuramente determina disassamento
  3. Il danno di un'epifisi può portare ad incongruenza articolare e quindi a dislocazione articolare, che nel tempo porta ad instabilità legamentosa
  4. Il danno ad un'apofisi non è mai inoffensivo. Può portare ad un'anomalia morfologica
  5. Il danno nell'ambito della diafisi, poiché risparmia le cartilagini di accrescimento è sempre benigno e si presta a rimodellamento
- 




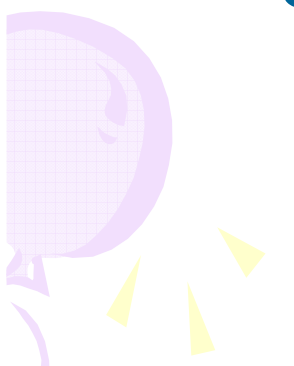
# INDICAZIONI AL TRATTAMENTO CONSERVATIVO O CHIRURGICO

DIPENDE DA:

- 
- Età del bambino
  - Segmento osseo interessato
  - Tipologia della frattura
  - Coinvolgimento della fisi e/o dell'epifisi
  - Richieste funzionali e/o familiari
- 



# TECNICHE CHIRURGICHE

- Tecniche mini-invasive
  - Mezzi di sintesi appropriati:
    - Fili di K.
    - Chiodi elastici
    - Fissatori esterni
    - Chiodi endomidollari se quasi a fine crescita
- 
- 

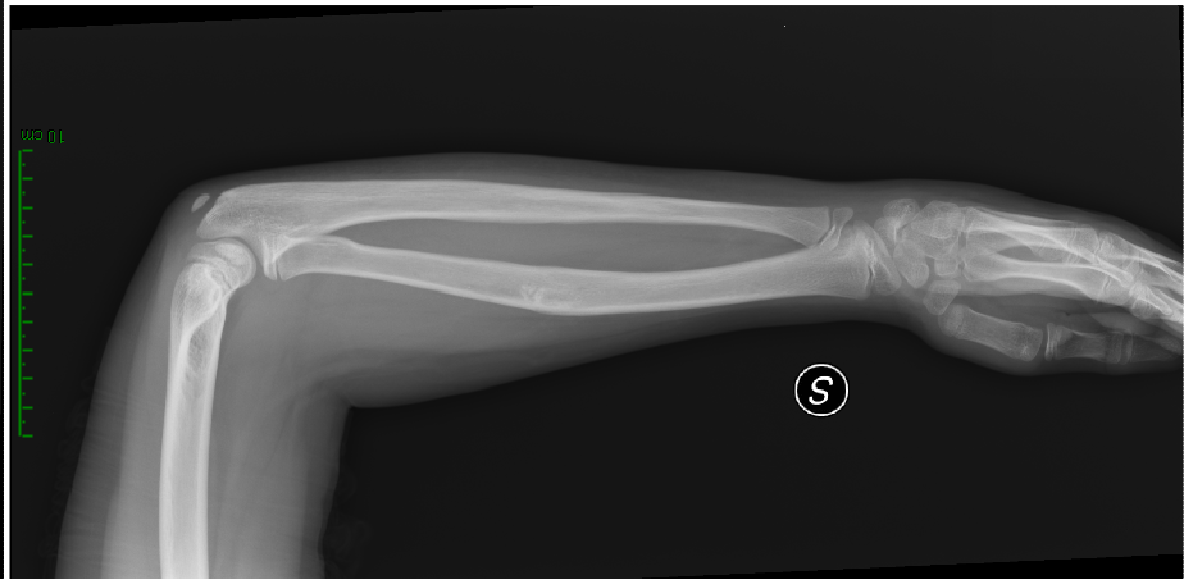
# Bambino di aa 7 fr radio e ulna



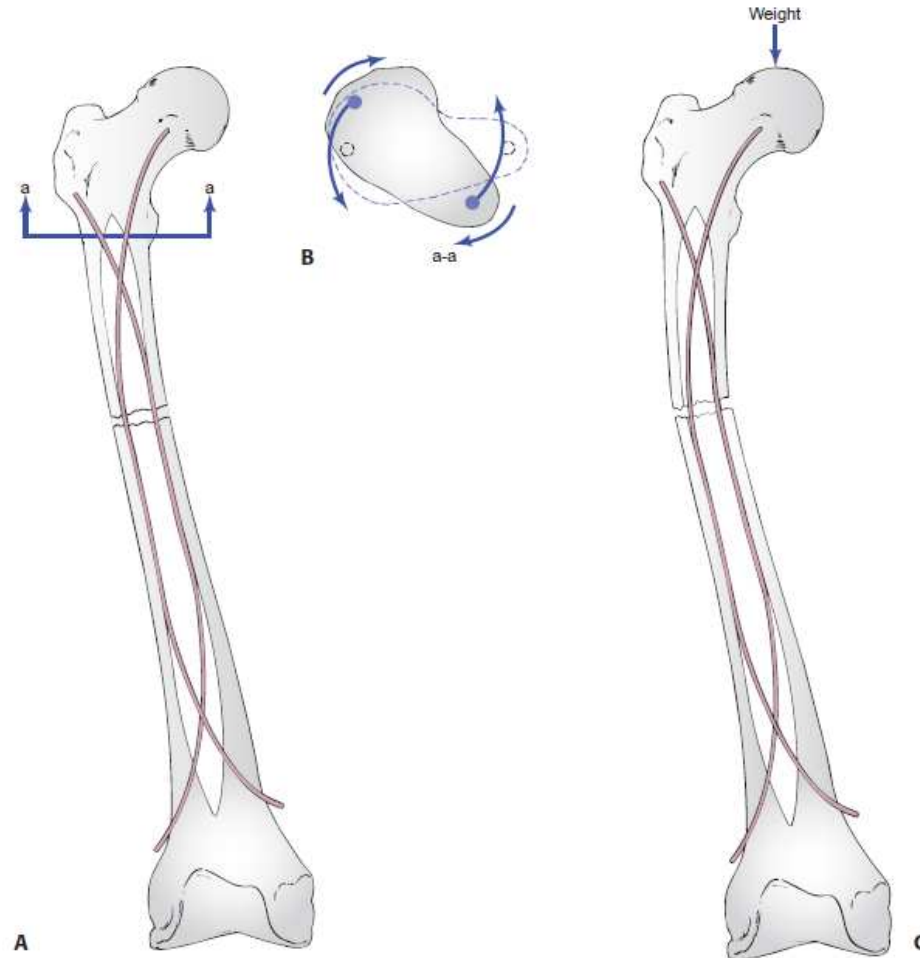
# Rx 15 mesi dopo



# Rx a 4 anni



I chiodi elastici di Nancy rappresentano il Gold Standard per il trattamento delle fratture diafisarie del bambino: la divergenza dei chiodi stabilizza la rotazione e l'elasticità garantisce la trasmissione della compressione legata al carico che sollecita la produzione di callo osseo



# Bambino di aa 8: fr capitello radiale

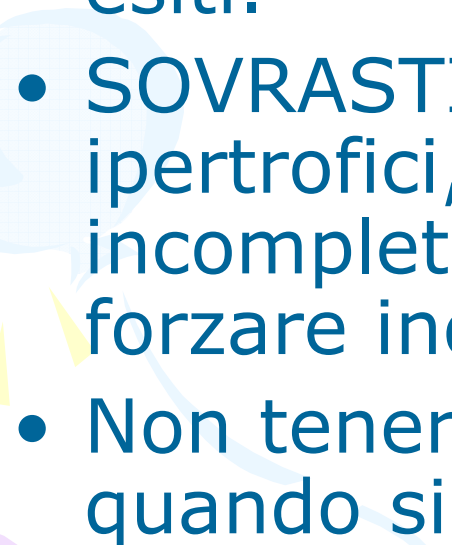
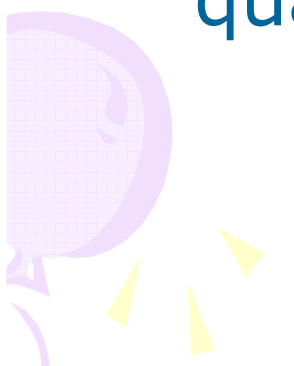


# Rx a due mesi





# ERRORI DA EVITARE

- SOTTOSTIMARE le fratture delle estremità. Solo in un secondo tempo compaiono gli esiti.
  - SOVRASTIMARE le fratture diafisarie: calli ipertrofici, spostamenti, riduzioni incomplete impressionano a tal punto da forzare indicazioni terapeutiche
  - Non tenere conto dell'età del soggetto quando si decide il tipo di trattamento
- 
- 

# Ragazzo di 9 anni con distacco epifisario tipo 2 di Salter-Harris della tibia

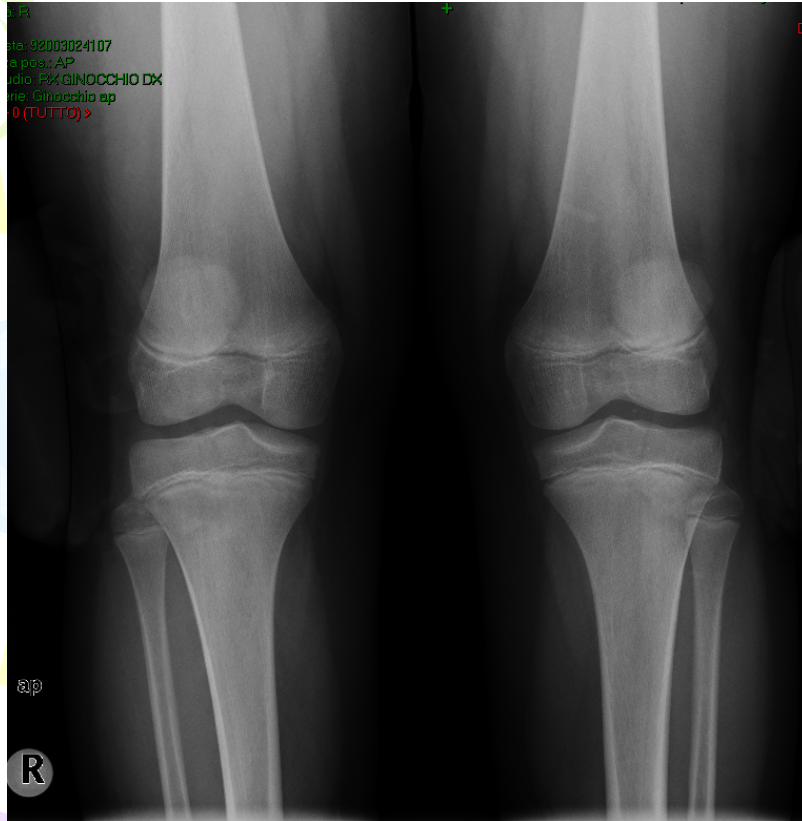


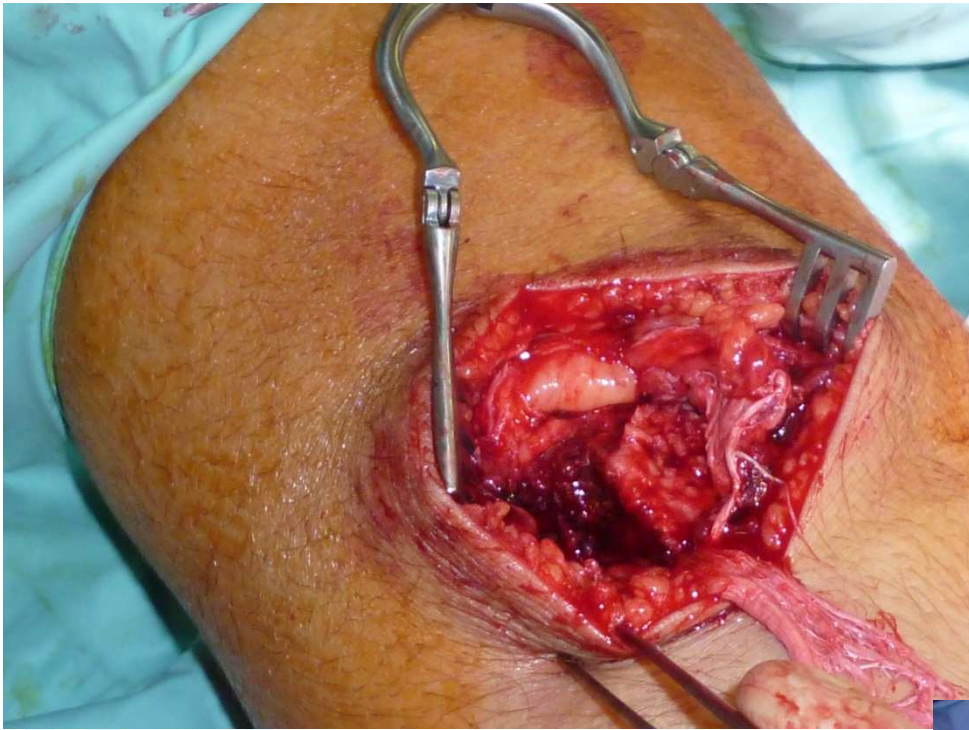
A

# Ragazzo di 12 anni con distacco tipo 4 di Salter-Harris



# Ragazzo di aa 12 e 6 mesi, trauma sportivo





Ginocchio destro



Ginocchio sinistro

# Rx a 2 mesi



# RM a due mesi



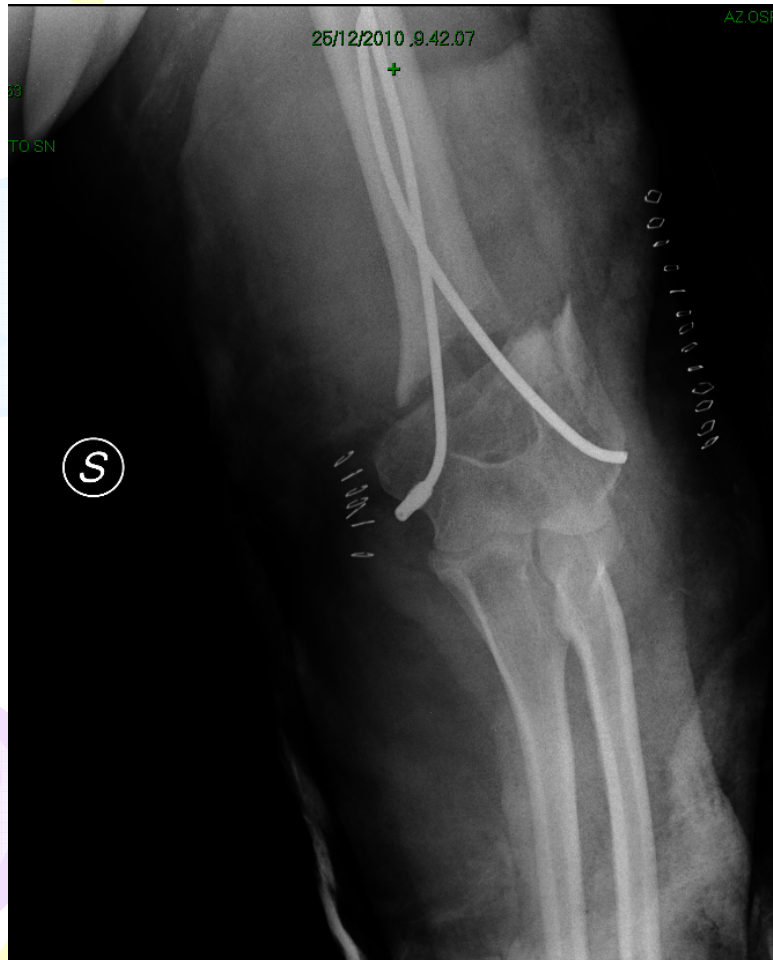
# BIMBO DI 3 ANNI: FR. FEMORE SIN



# Ragazzo di aa 16 fra sovracondiloidea omero



# Rx postop



Rx a 1 anno

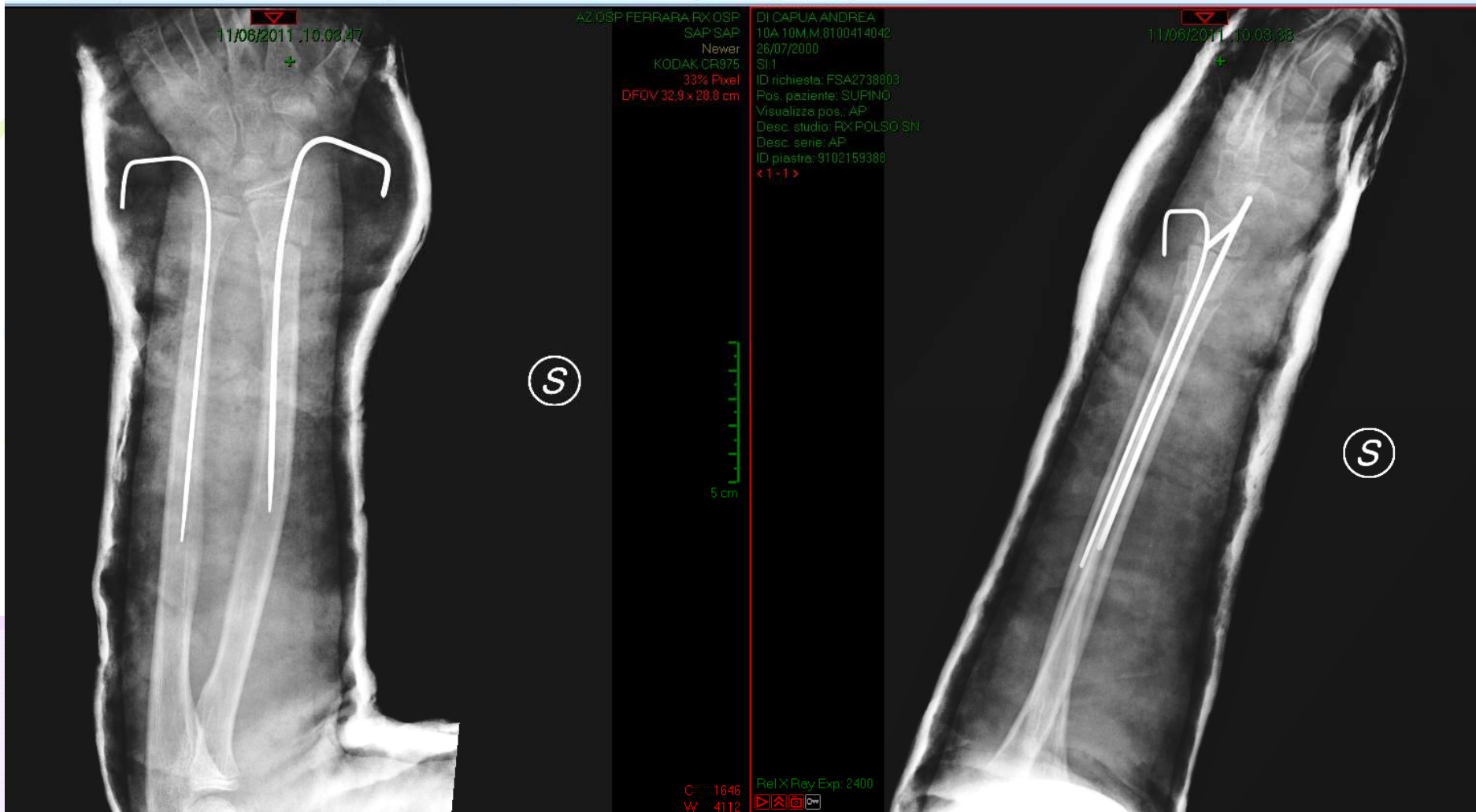


# RAGAZZO DI 11 ANNI FRATTURA BIOSSEA AVAMBRACCIO SINISTRO

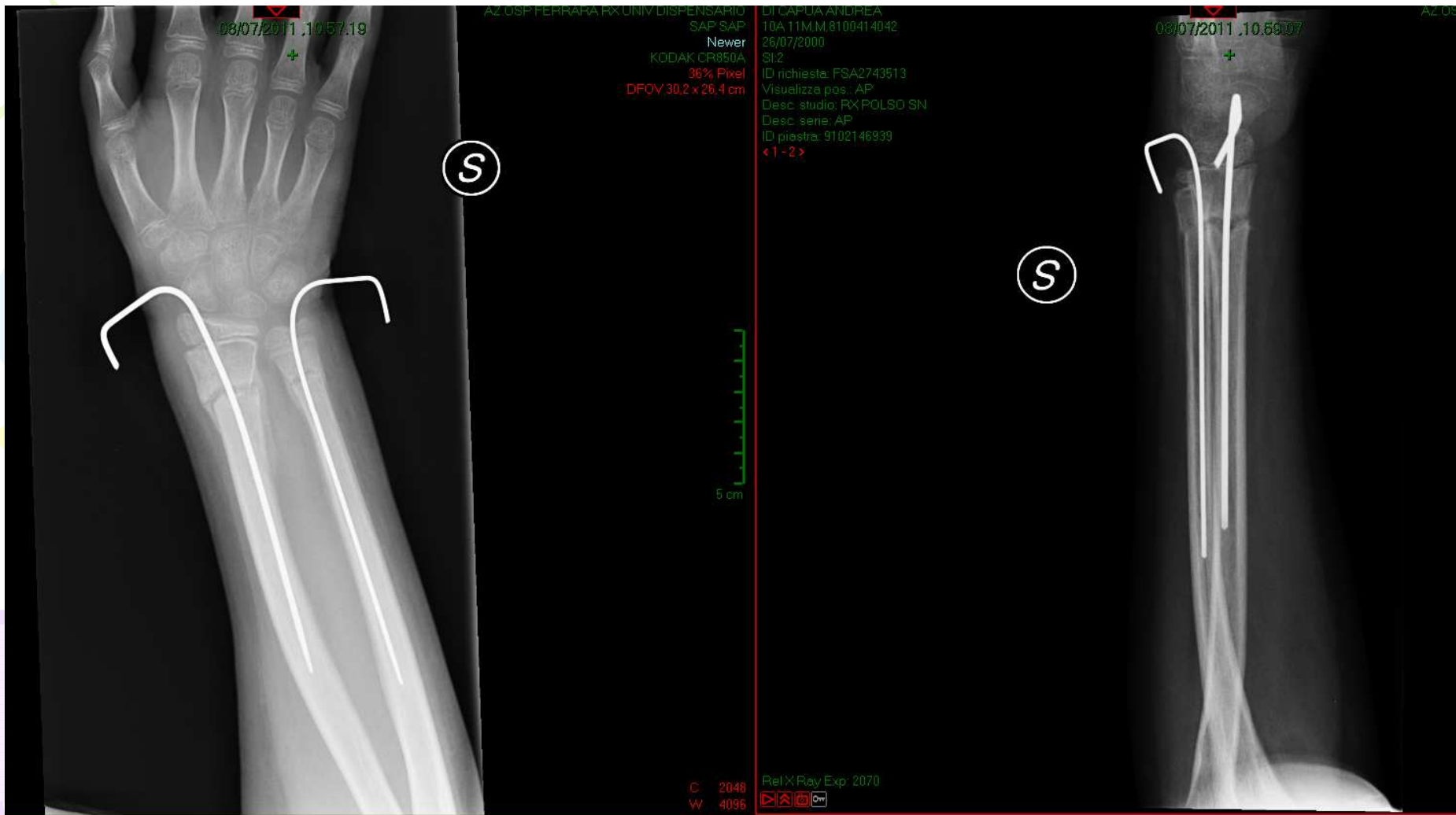




# RX POSTOPERATORIE



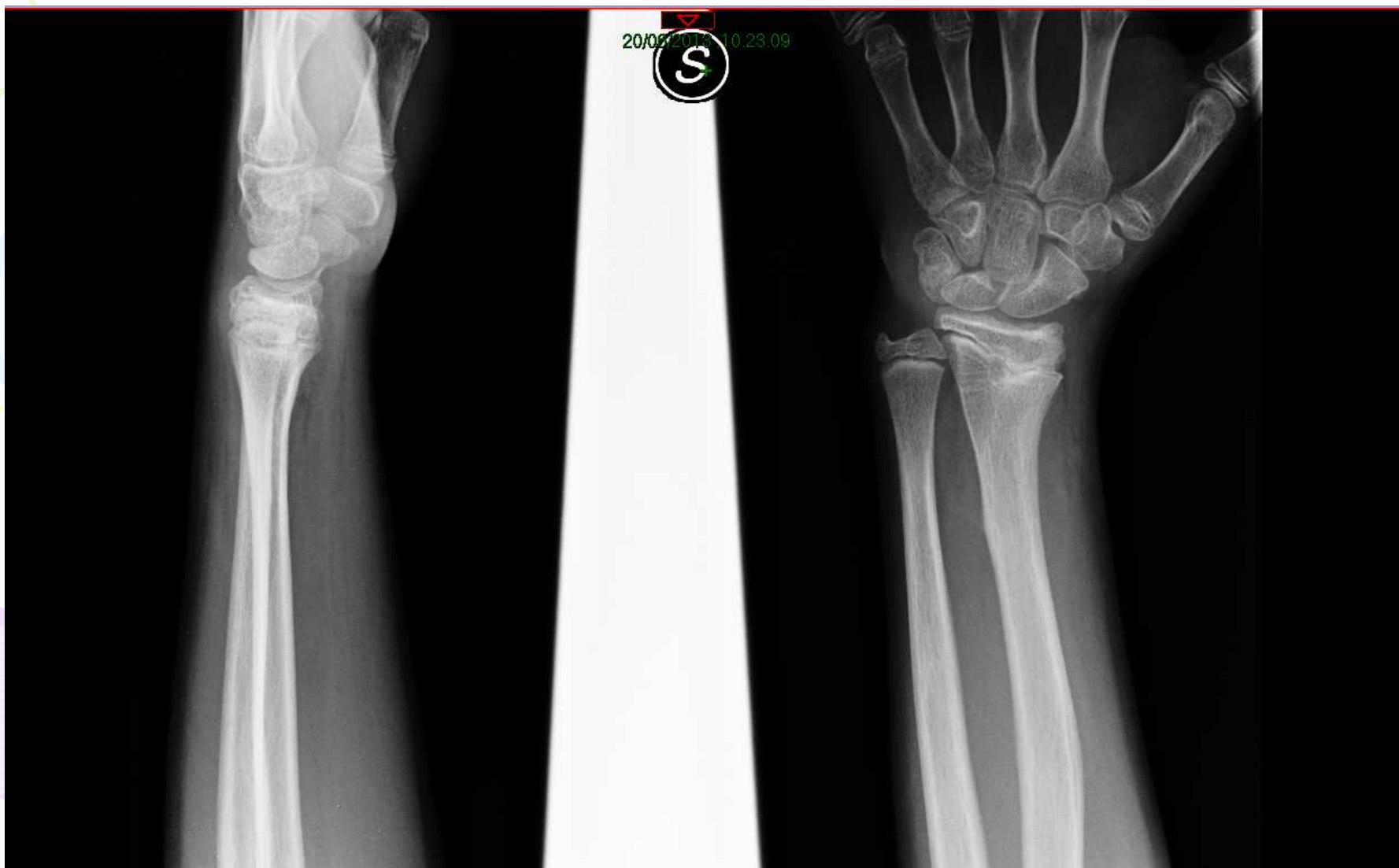
# A 1 MESE DALLA FRATTURA



# A 3 MESI DAL TRAUMA



# A 1 ANNO DAL TRAUMA



# A 2,5 ANNI DAL TRAUMA





# CONCLUSIONI

## Trattamento incruento

- Meno aggressivo
- quasi sempre si evita la narcosi
- Immobilizzazione più prolungata
- Perdita di riduzione
- Non sempre la deformità temporanea è accettata dai genitori

## Trattamento cruento

- Mobilizzazione e carico concessi più precocemente
- Rischio infettivo
- Necessità di un secondo intervento per la rimozione dei mezzi di sintesi
- Rischio di lesioni iatrogene delle fisi

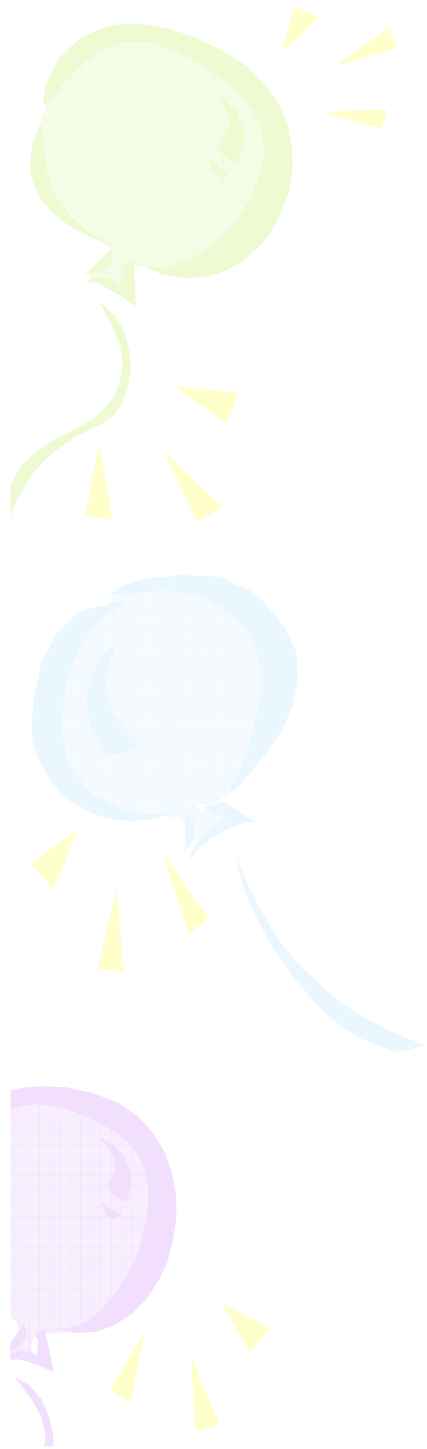
# E per finire... bimba di 1 anno



# Rx a 1 mese



# Rx a 5 mesi



Aspetto clinico a 18 mesi di distanza





# FENOMENO DI COZEN

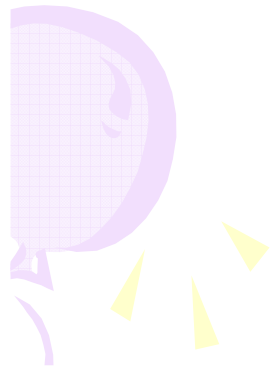
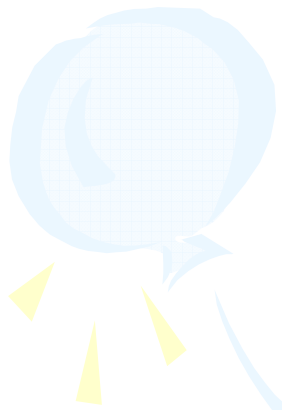
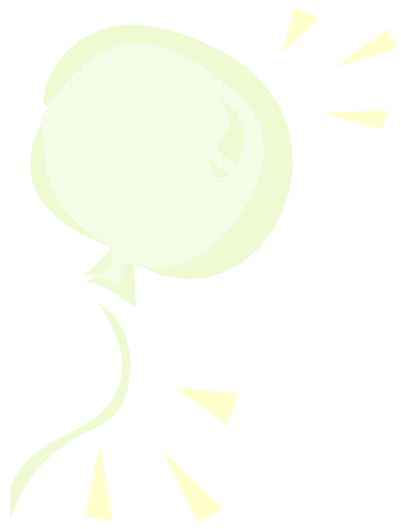
“We reevaluated seven patients who initially had been managed nonoperatively because of a progressive valgus deformity that had occurred within approximately twelve months after... a proximal tibial metaphyseal fracture.....

Spontaneous improvement of the deformity occurred in all patients and resulted in a clinically well aligned, asymptomatic limb in most. **We believe that patients who have posttraumatic tibia valga should be followed through skeletal maturity and that operative intervention should be reserved for patients who have symptoms secondary to malalignment.**

**Posttraumatic tibia valga in children. A long-term follow-up note.**

**Tuten HR, Keeler KA, Gabos PG, Zionts LE, MacKenzie WG.**

**J Bone Joint Surg Am. 1999 Jun;81(6):799-810**



**GRAZIE!!!**