



***Il medico e la salute della colonna  
vertebrale***

***Ordine dei Medici, 7 marzo 2017***

# ***DEFORMITA' VERTEBRALI DELL' ETA' EVOLUTIVA***

**Dott. Salvatore Minnella**



**isico**  
ISTITUTO SCIENTIFICO ITALIANO  
COLONNA VERTEBRALE





## **DEFINIZIONE**

***Termine introdotto da Ippocrate:  
"scolios"(storto o curvo)***

***LA SCOLIOSI E' UNA  
" DEFORMITA' TORSIONALE  
TRIDIMENSIONALE DEL RACHIDE  
E DEL TRONCO"***

***Grivas et al. 2006***



## DEFINIZIONE

### **" DEFORMITA' TORSIONALE TRIDIMENSIONALE DEL RACHIDE E DEL TRONCO"**

- ***Piano frontale: curvatura laterale***
- ***Piano orizzontale: rotazione assiale***
- ***Piano sagittale: alterazioni delle normali curvature (cifosi e lordosi) solitamente verso una schiena piatta***



## ***DEFINIZIONE***



***NO !***



## *DEFINIZIONE*



***NON  
DEL  
TUTTO!***



## ***DEFINIZIONE***

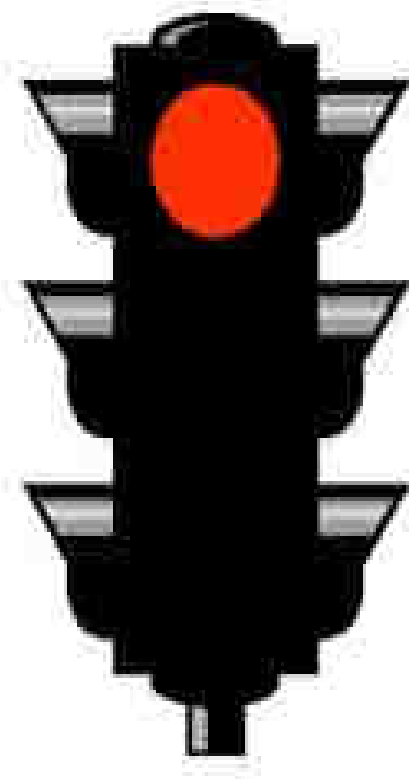


***SI!***



## ***DEFINIZIONE***

***SCOLIOSI  
STRUTTURALE***



***SCOLIOSI  
FUNZIONALE O  
ATTEGGIAMENTO  
SCOLIOTICO***



## ***DEFINIZIONE***

# ***SCOLIOSI FUNZIONALE O ATTEGGIAMENTO SCOLIOTICO***

**È una deviazione laterale della colonna del tutto riducibile in clinostasi: cl clinicamente senza gibbo, radiologicamente senza rotazione**

- **Cause extraspinali note: dismetria AAII o asimmetria del tono dei muscoli paraspinali (antalgica)**



# **SCOLIOSI (STRUTTURALE)**

**È almeno parzialmente irriducibile**

**Le vertebre ed i dischi sono deformati**

**La curva laterale si associa ad una rotazione che  
si traduce in gibbo o in una salienza  
paravertebrale**



## EPIDEMIOLOGIA

- **Prevalenza:** 2-3% della popolazione
  - **Incidenza:**  $F > M$  ( AIS progressiva molto più frequente nel sesso femminile)  
tra  $10^\circ$  e  $20^\circ \longrightarrow F : M = 1,3 : 1$   
tra  $20^\circ$  e  $30^\circ \longrightarrow F : M = 5,4 : 1$   
se  $> 30^\circ \longrightarrow F : M = 7 : 1$
- N.B.:** è stato suggerito che l'epidemiologia subisca variazioni in base alla latitudine.



## **EPIDEMIOLOGIA**

- ***Il 10% circa dei casi diagnosticati richiede un trattamento conservativo***
- ***Lo 0,1-0,3% circa richiede una correzione chirurgica***



# CLASSIFICAZIONE

## ***SCOLIOSI***

***CONGENITA***

***ACQUISITA***

***Idiopatica***

***Secondaria***

***20% dei casi: congenita o secondaria***  
***80% dei casi: idiopatica***



## CLASSIFICAZIONE

### ***CRITERI (Scoliosi Idiopatica)***

**1. Cronologico:** *età alla diagnosi (infantile 0-2, giovanile 3-9  
adolescenziale 10-18)*

**2. Angolare:** *lieve <15, da lieve a moderata 16-24, moderata  
25-34, da moderata a grave 35-44, grave 45-59, molto grave  
≥ 60*

**3. Topografico:** *cervicale (disco C6-C7), cervico-dorsale (da C7  
a T1), dorsale (da disco T1-T2 al disco T11-T12), dorso-lombare  
(da T12 ad L1), lombare (dal disco L1-L2..)*



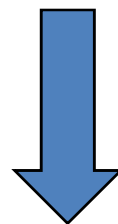
## DECORSO NATURALE

- ***La scoliosi idiopatica può svilupparsi in qualunque momento durante l'infanzia e l'adolescenza***
- ***E' più comune nei periodi di forte crescita:***
  - ***Fra i 6 ed i 24 mesi***
  - ***Fra i 5 e gli 8 anni***
  - ***Fra gli 11 ed i 14 anni***



## *DECORSO NATURALE*

***Lo scatto di crescita dello scheletro assiale  
durante la pubertà***

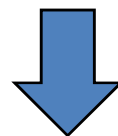


***Il periodo di più marcata  
progressione della scoliosi  
idiopatica***

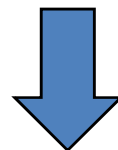


## ***DECORSO NATURALE***

***A circa 2/3 del periodo che vede lo scatto di crescita puberale***



***Le ragazze presentano il  
MENARCA***

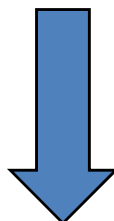


***Indica una riduzione lenta e graduale del rischio di  
progressione della scoliosi***



## ***DECORSO NATURALE***

***A crescita vertebrale completata il potenziale di progressione della scoliosi idiopatica è molto più basso***



***Aumenta quando la curva supera i  
30°***



## **EZIOLOGIA**

- ***Deformità congenite***
- ***Malattie neurologiche***
- ***Malattie del sistema connettivale***
  - ***Idiopatica (80%)***



# ***EZIOLOGIA***

## ***Alimentazione***





# ***EZIOLOGIA***

## ***Postura***





# ***EZIOLOGIA***

## ***Piedi piatti***





# ***EZIOLOGIA***

## ***Denti***





# ***EZIOLOGIA***

## ***Eterometria arti inferiori***





## ***EZIOLOGIA***

### ***Zainetti pesanti***





# ***PATOGENESI***

## ***Danno primitivo***

- ***Vertebra ?***
  - ***Disco ?***
  - ***Costa ?***
  - ***Altro?***



## EZIOPATOGENESI

### *La scoliosi...*

***... è il risultato finale di uno sbilanciamento di forze nella colonna dovute a diverse eziologie, non una malattia unica ma una deformità con un ampio spettro patogenetico?***

***Oppure c'è un solo o pochi meccanismi comuni alla maggior parte delle scoliosi?***



# ***EZIOPATOGENESI***





# **EZIOPATOGENESI**

## ***Dati certi***

- ***Singoli meccanismi molecolari nella patogenesi della scoliosi***
- ***Scoliosi: condizione multieziologica causata da mutazioni in molti geni diversi.***



## **EZIOPATOGENESI**

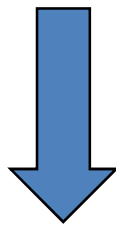
### ***Fattori iniziali e di progressione***

- ***Fattori che inducono la scoliosi: teorie patogenetiche***
- ***Fattori che favoriscono la progressione: processo meccanico (torsione, circolo vizioso) con carico eccentrico della colonna e modulazione della crescita vertebrale***



# ***EZIOPATOGENESI***

## ***Processo meccanico***



***LEGGE DI HUETER- VOLKMANN= con una pressione uguale sui piatti epifisari l'epifisi cresce simmetricamente; se un' aerea è sottoposta ad una maggiore pressione non cresce tanto rapidamente o completamente quanto l'aerea sottoposta a pressione minore.***



## **EZIOPATOGENESI**

### **TAKE HOME MESSAGE**



***la deformità vertebrale causata dalla  
scoliosi idiopatica può essere definita come  
un segno di una sindrome ad eziologia  
multifattoriale***



# ***DIAGNOSI***





*1° STEP*



*ANAMNESI*





# ANAMNESI

Parte iniziale di ciascuna visita medica

Scopo differente nelle varie fasi del trattamento



# PRIMA VALUTAZIONE ANAMNESTICA

*Inquadramento generale storia familiare*

*Fattori suggestivi di scoliosi secondaria*

*Anamnesi fisiologica*

*Anamnesi patologica remota*

*Anamnesi patologica prossima*



# *ANAMNESI FAMILIARE*

*Altri casi di scoliosi nel gentilizio materno o paterno*

*Malattie eredo-familiari*

*Scopo diagnostico e prognostico*



# ***ANAMNESI FISIOLOGICA***

Svolgimento gravidanza

Esposizione materna a fattori di rischio

Anamnesi fisiologica

Parto e modalità di svolgimento

Sviluppo psico-motorio

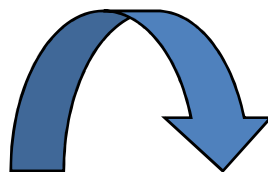
(deambulazione, dentizione, fonazione)



# ***ANAMNESI GINECOLOGICA***

Segni puberali (telarca, pubarca)

Menarca



Crescita residua

Potenzialità evolutiva della scoliosi



# ***ANAMNESI PATOLOGICA REMOTA***

- Patologie rilevanti: segni neurologici anche di scarsa entità, convulsioni febbrili, lieve ritardo mentale, dolori vertebrali.
- Interventi chirurgici: chirurgia toracica (toracotomia per atresia dell'esofago), cardiochirurgia
- Traumi



# ***ANAMNESI PATOLOGICA PROSSIMA SCOPERTA DELLA SCOLIOSI***

- Chi?
- Quando?
- Come?
- Trattamenti eseguiti
- Sospensione del trattamento



# ***ANAMNESI NELLE VISITE DI CONTROLLO:***

- ***Sport*** (tipo, frequenza settimanale)
- ***Esercizi specifici***: quante volte a settimana fai gli esercizi?
- Quanto dura ciascuna seduta?
- Come fai gli esercizi (da solo, senza la maglietta, davanti lo specchio)?
- Chi ti segue?





# ***ANAMNESI NELLE VISITE DI CONTROLLO:***

- ***Corsetto***
- Quante ore lo porti?
- Quante ore lo togli?
- Hai rispettato sempre durante questo periodo le ore prescritte?



# **Il Thermobrace contribuisce a:**

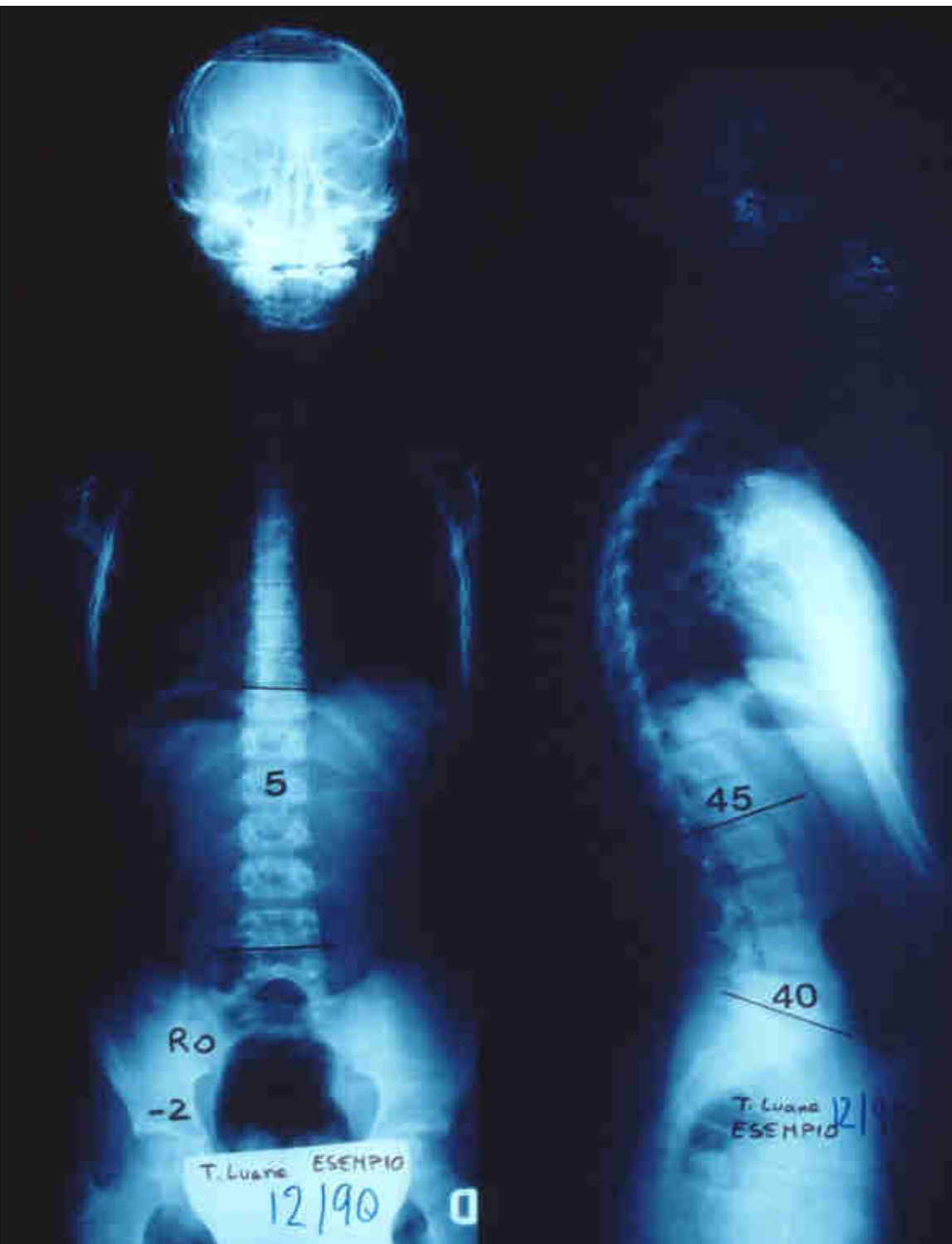


**Ricerca**

**Pratica clinica**

**Ottimizzazione delle scelte terapeutiche**

**Nessun effetto collaterale sulle relazioni interpersonali**



# ESAME CLINICO

Analisi morfologica basata  
su misure di superficie

Valutazioni qualitative  
Valutazioni quantitative  
Valutazioni semi-  
quantitative



***2° STEP***

**OSSERVAZIONE**



## **TRACE**

*Uno strumento per la valutazione  
estetica*



- Simmetria delle spalle
- Profili scapolari
- Triangoli della taglia
- Emitterace



## *Asimmetria spalle*



Punteggio 0-3

## ***Asimmetria scapole***

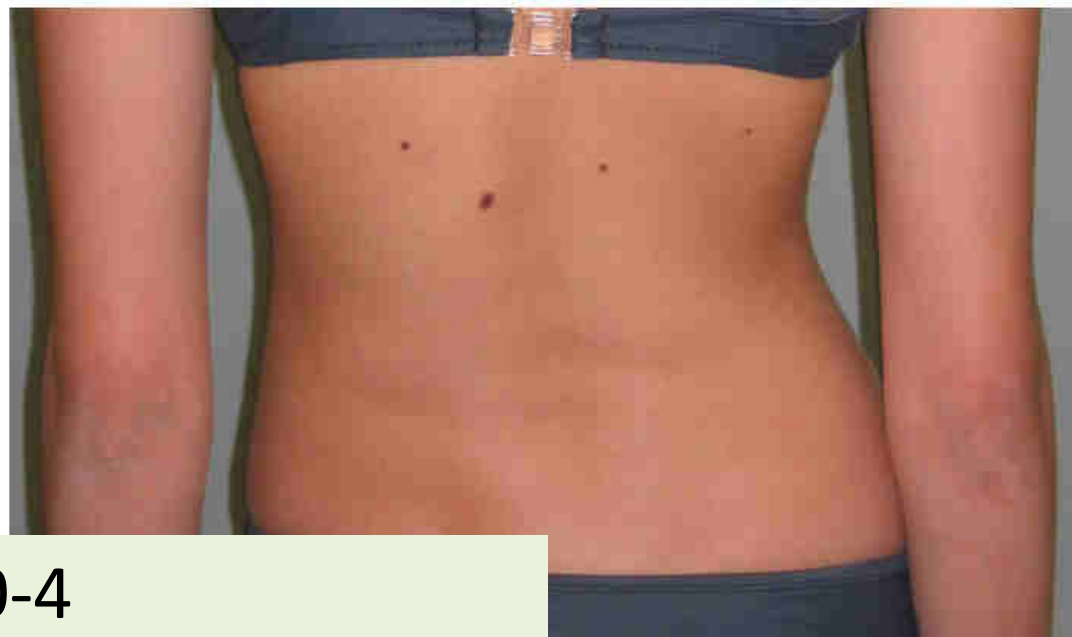
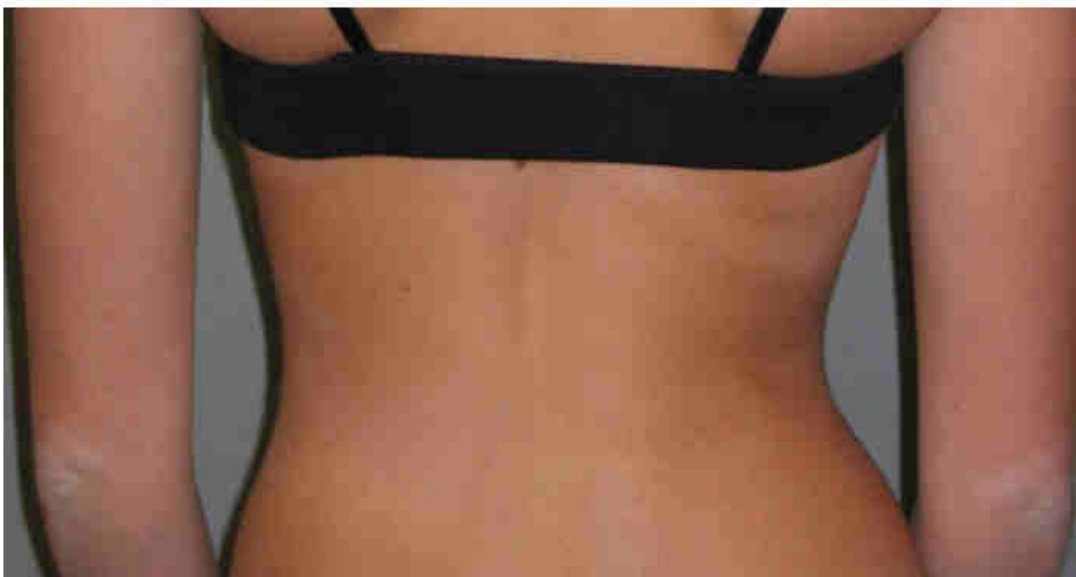


Punteggio 0-2





## *Triangolo della taglia*



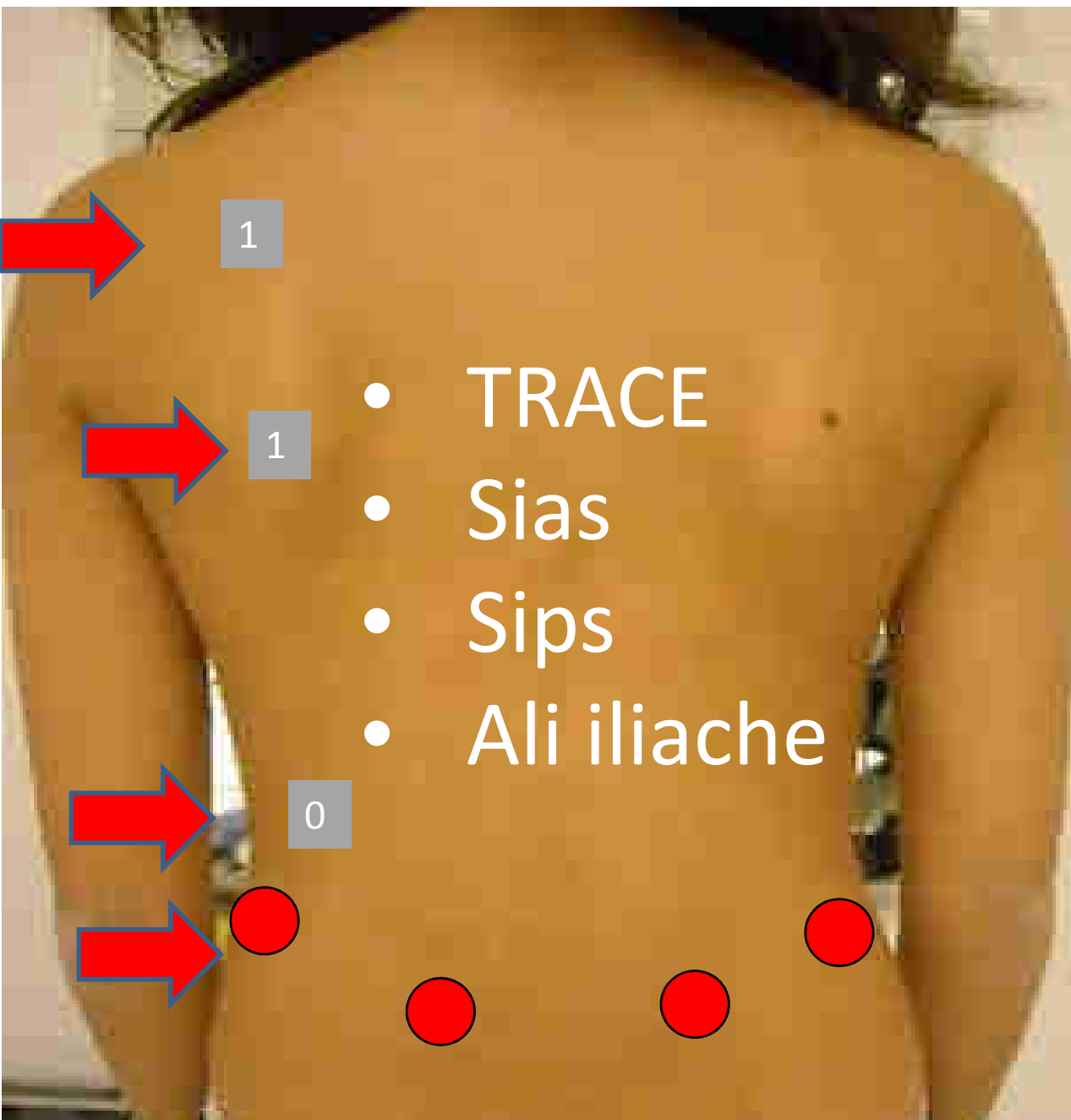
Punteggio 0-4



Punteggio 0-2



## Osservazione





***3° STEP***



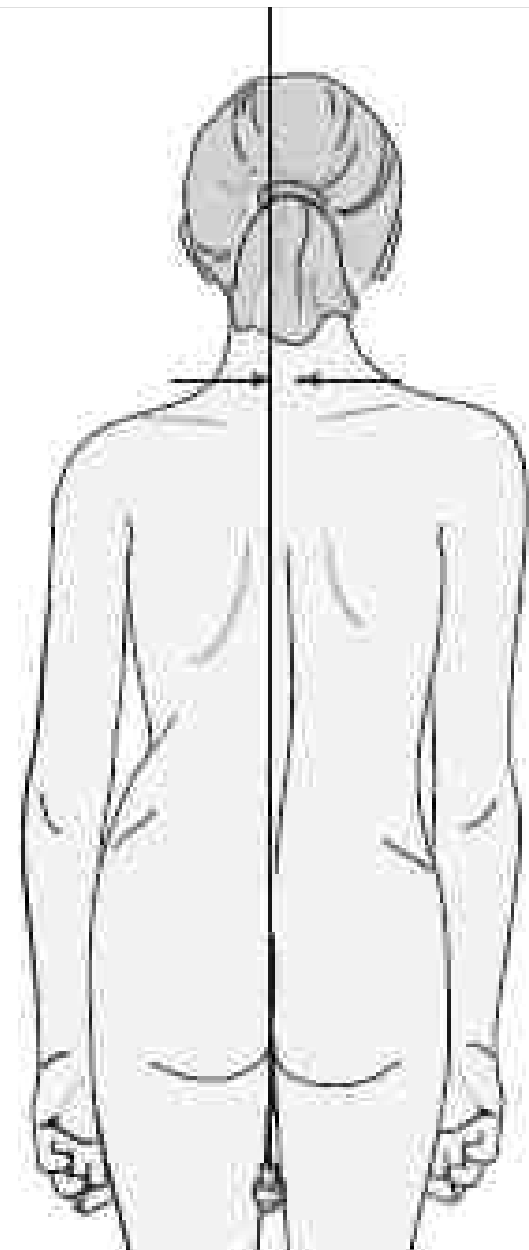
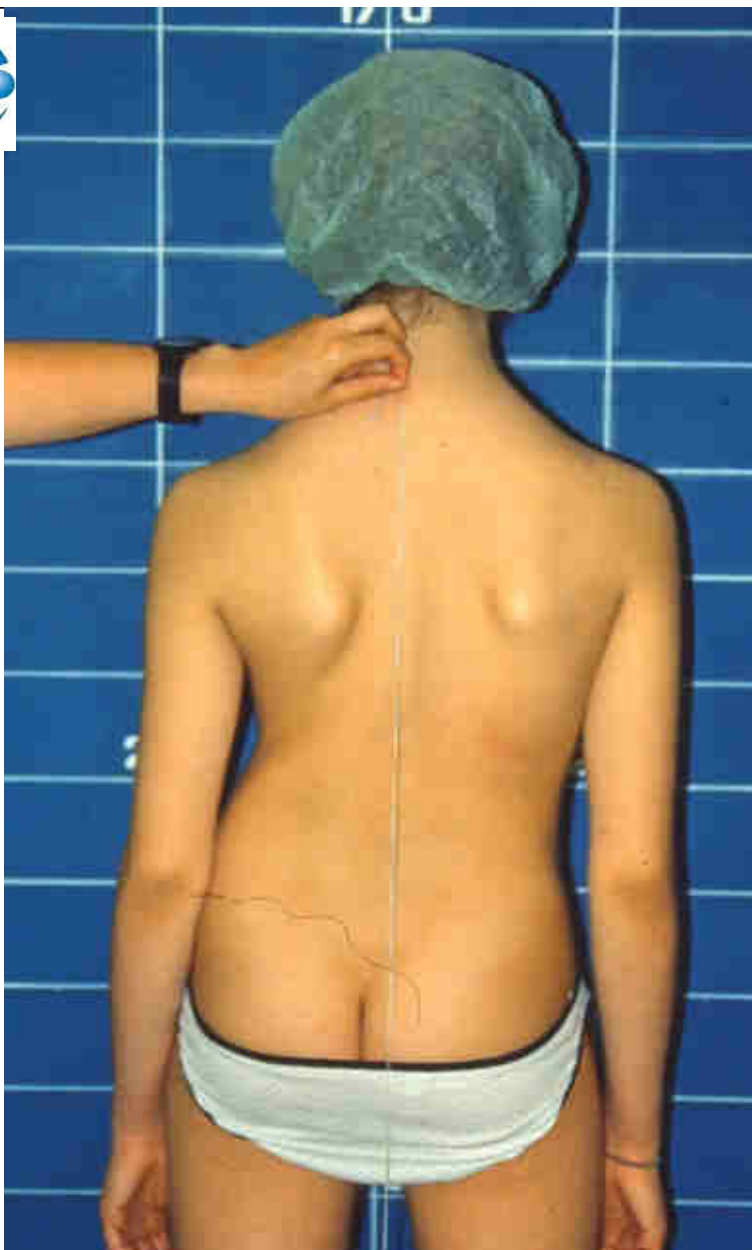
***MISURAZIONE***



**MIS**



***Filo a piombo-Scoliometro di Bunnel-Rialzi-  
Righello-Goniometro-Statimetro-Bilancia***

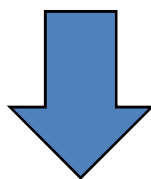


**Piano frontale (Strapiombo laterale)**



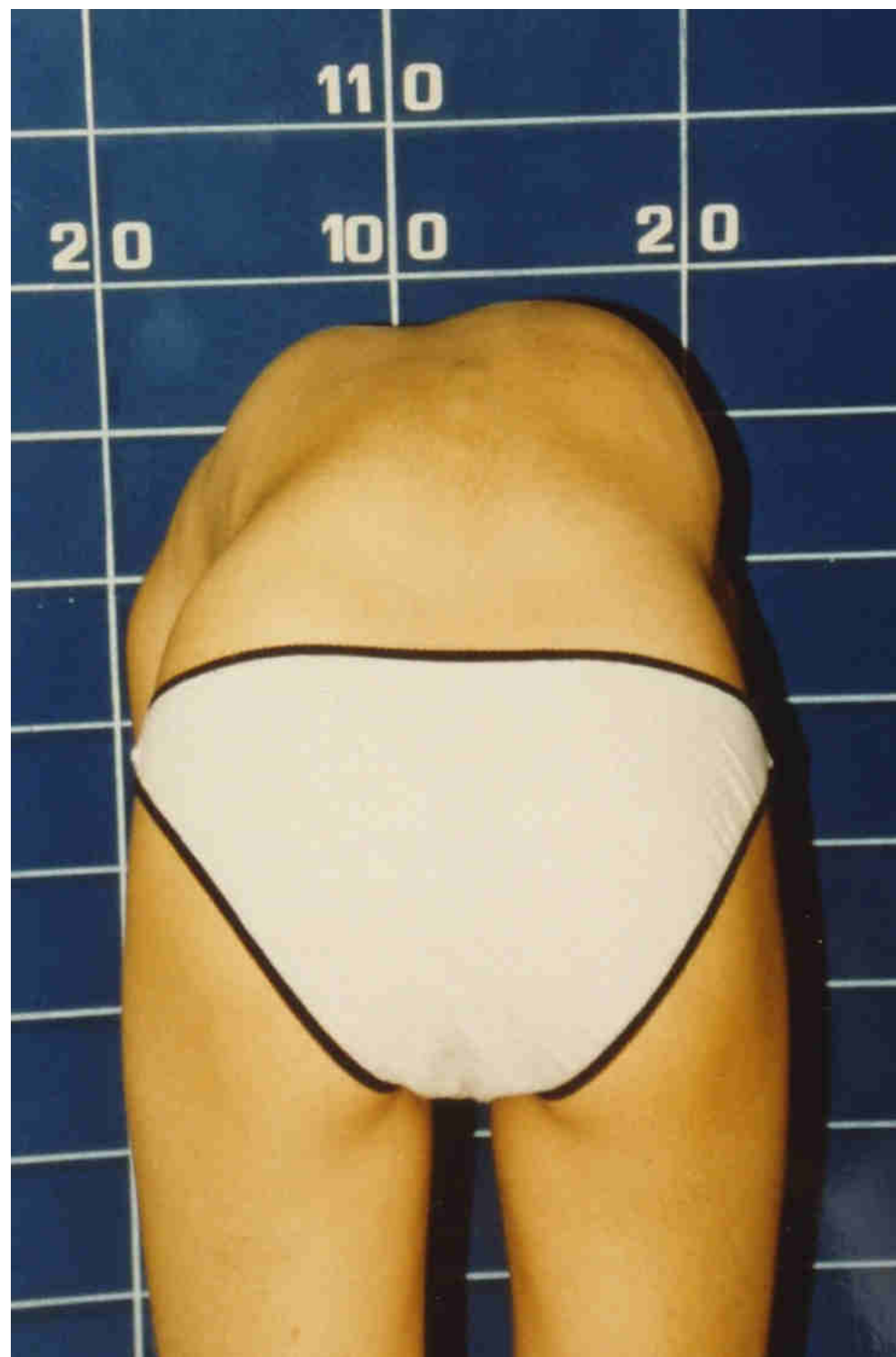
# Test di Adams

**Flessione anteriore  
(Foward Bending Test)**



## Gibbo

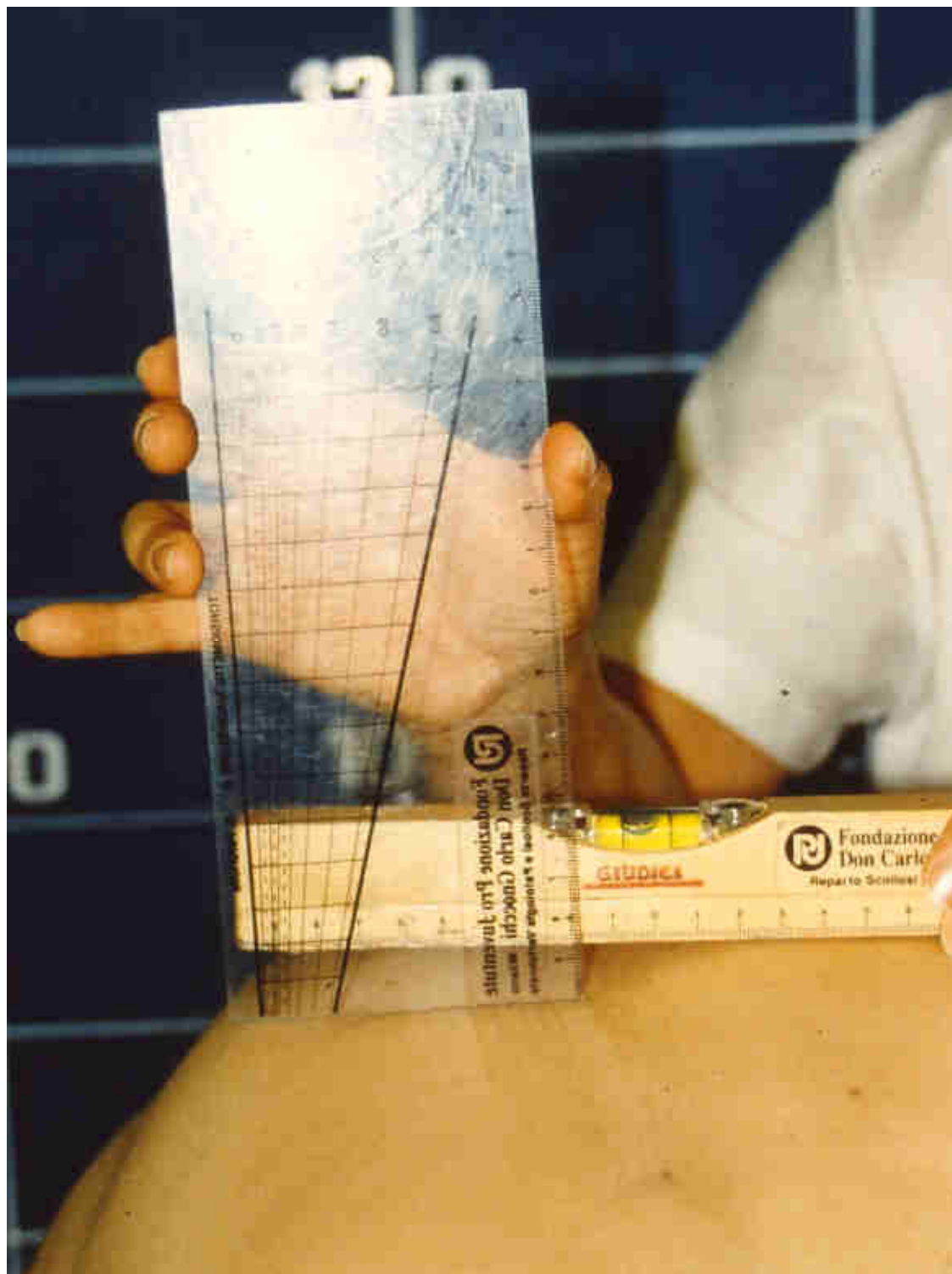
**Rialzo delle coste sulla  
convessità di una curva  
vertebrale, è il riflesso della  
rotazione vertebrale**





## Misurazione del gibbo

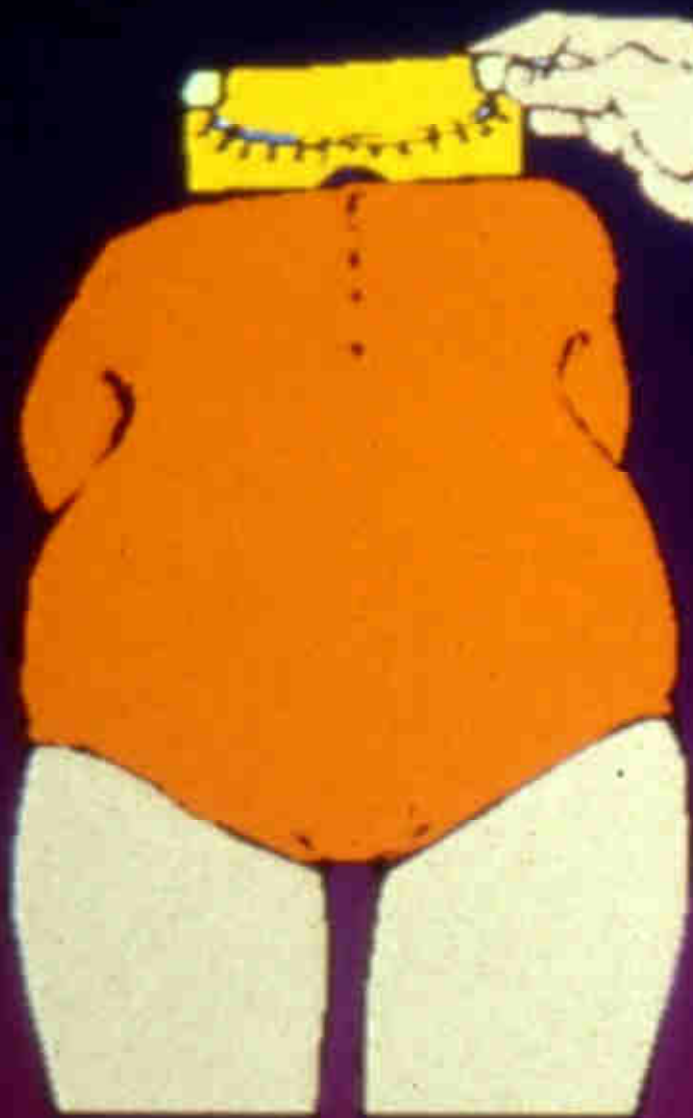
- Gradi
- mm





**Scoliometro**

# Scoliometro





# **Bending laterale**

**Riducibilità in flessione  
laterale destra  
(valutazione rigidità  
della curva)**





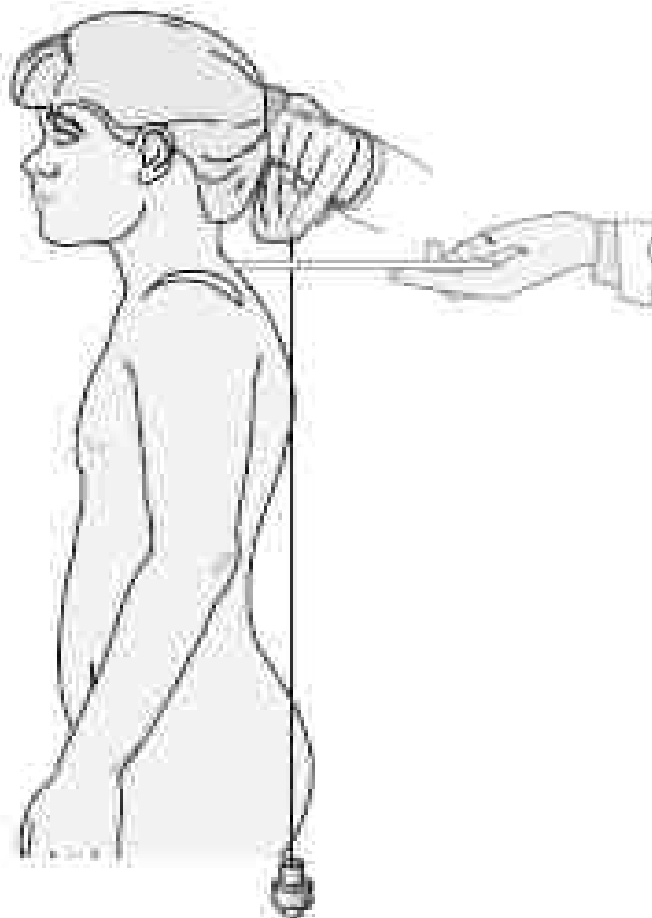
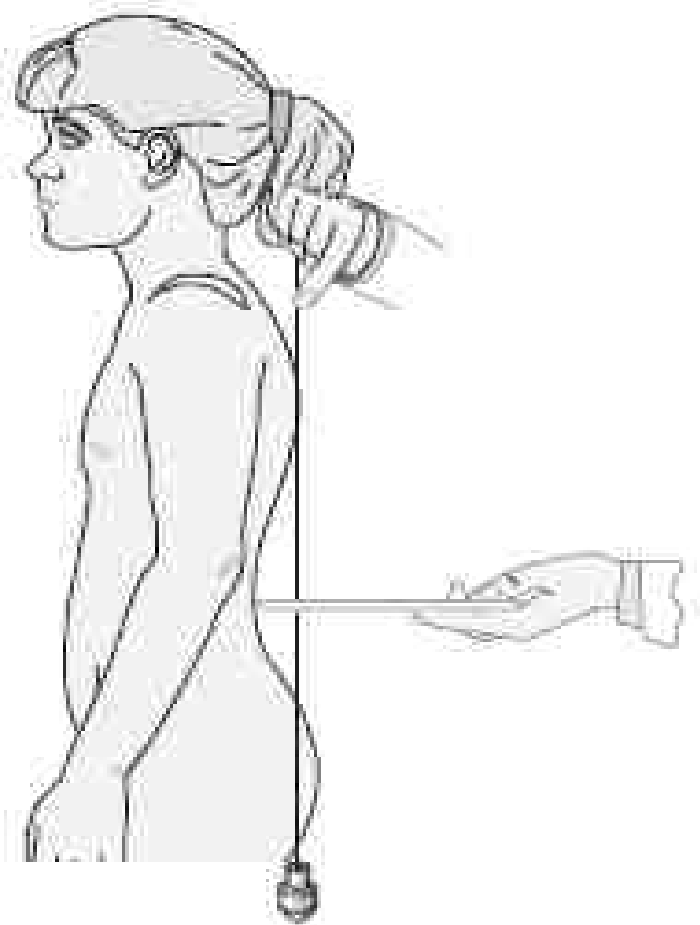
# Bending laterale

**Riducibilità in flessione  
laterale sinistra  
(valutazione rigidità  
della curva)**



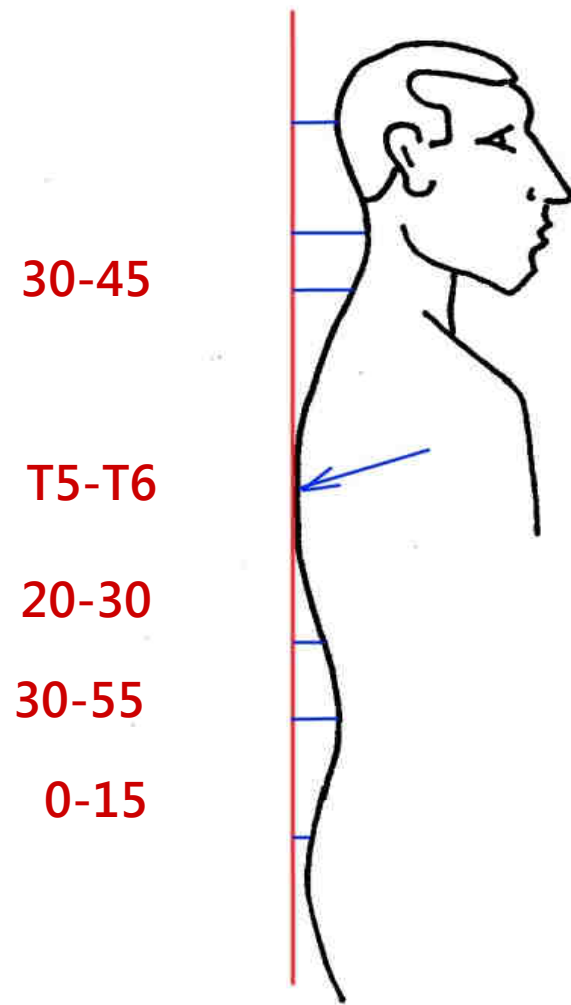


***Frecce***



- C7
  - Cifosi
  - D12
  - L3
  - S1
- C7+L3 (55-95)

**Misurazione cifosi e lordosi**



30-45

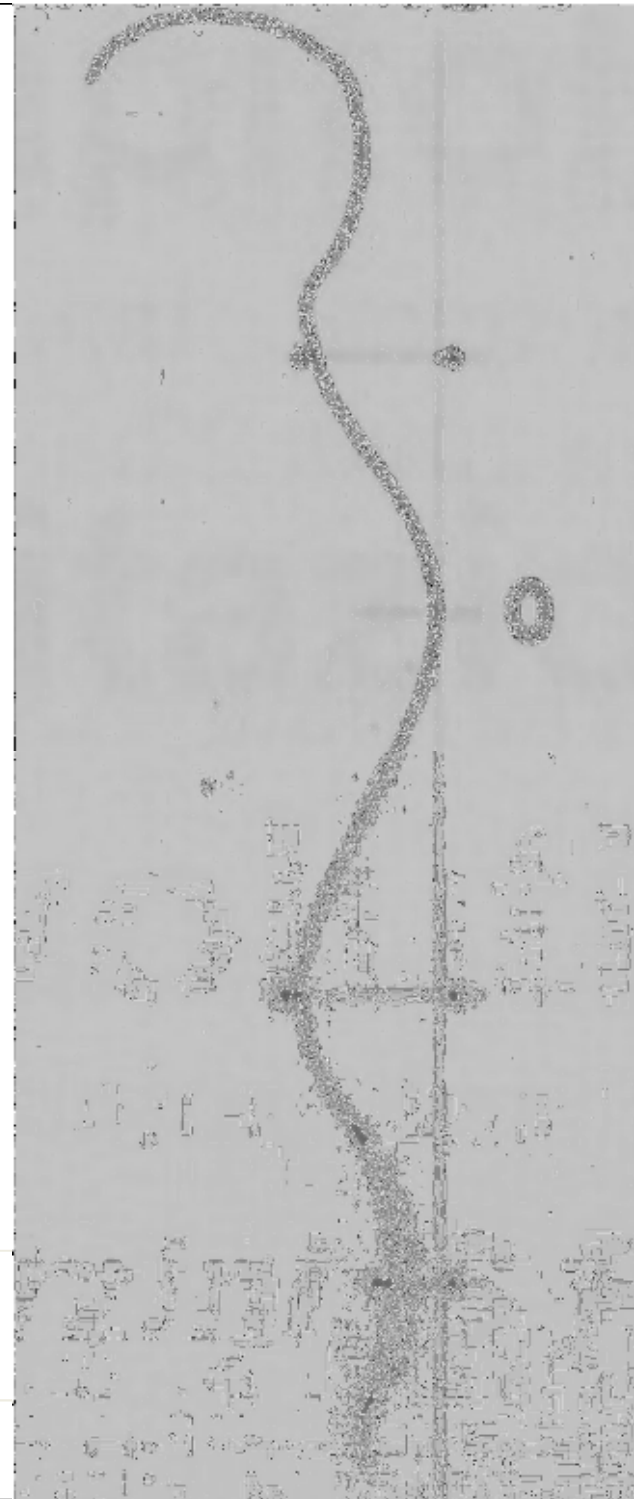
T5-T6

20-30

30-55

0-15

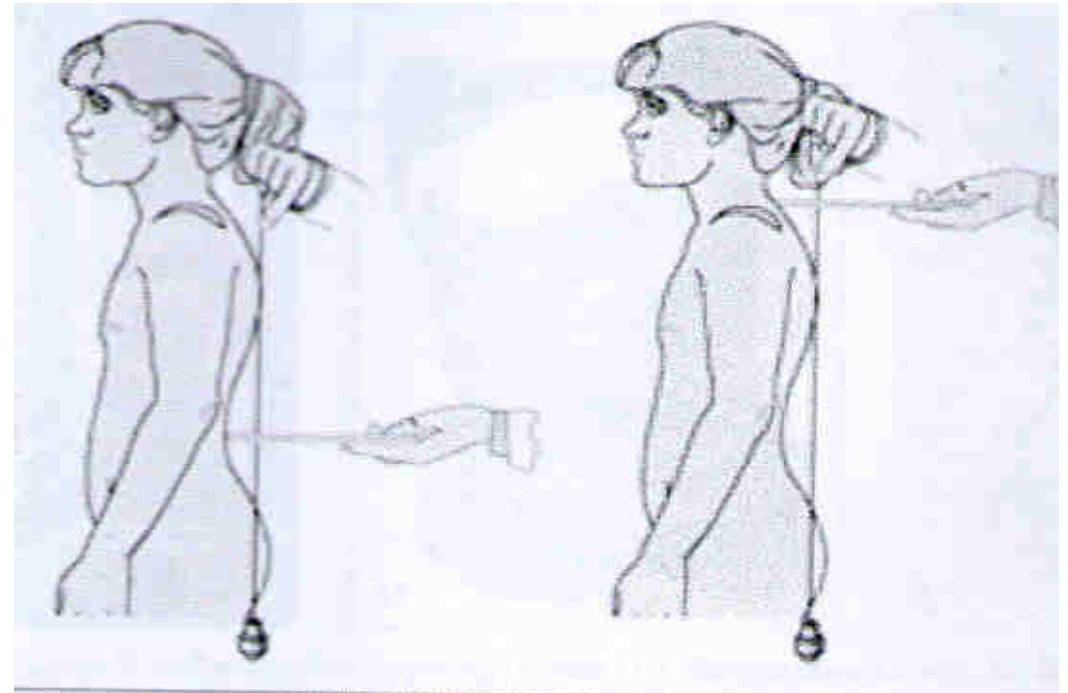
Sagittal Index:  $C7+L3 \leq 95\text{mm}$





# MISURAZIONE

## STRUMENTI CLINICI:



**Plumbline distance at C7:  $34 \pm 11$  mm (F) and  $34 \pm 10$  mm (M)**

**Plumbline distance at L3:  $34 \pm 15$  mm (F) and  $48 \pm 10$  mm (M)**



# MISURAZIONE

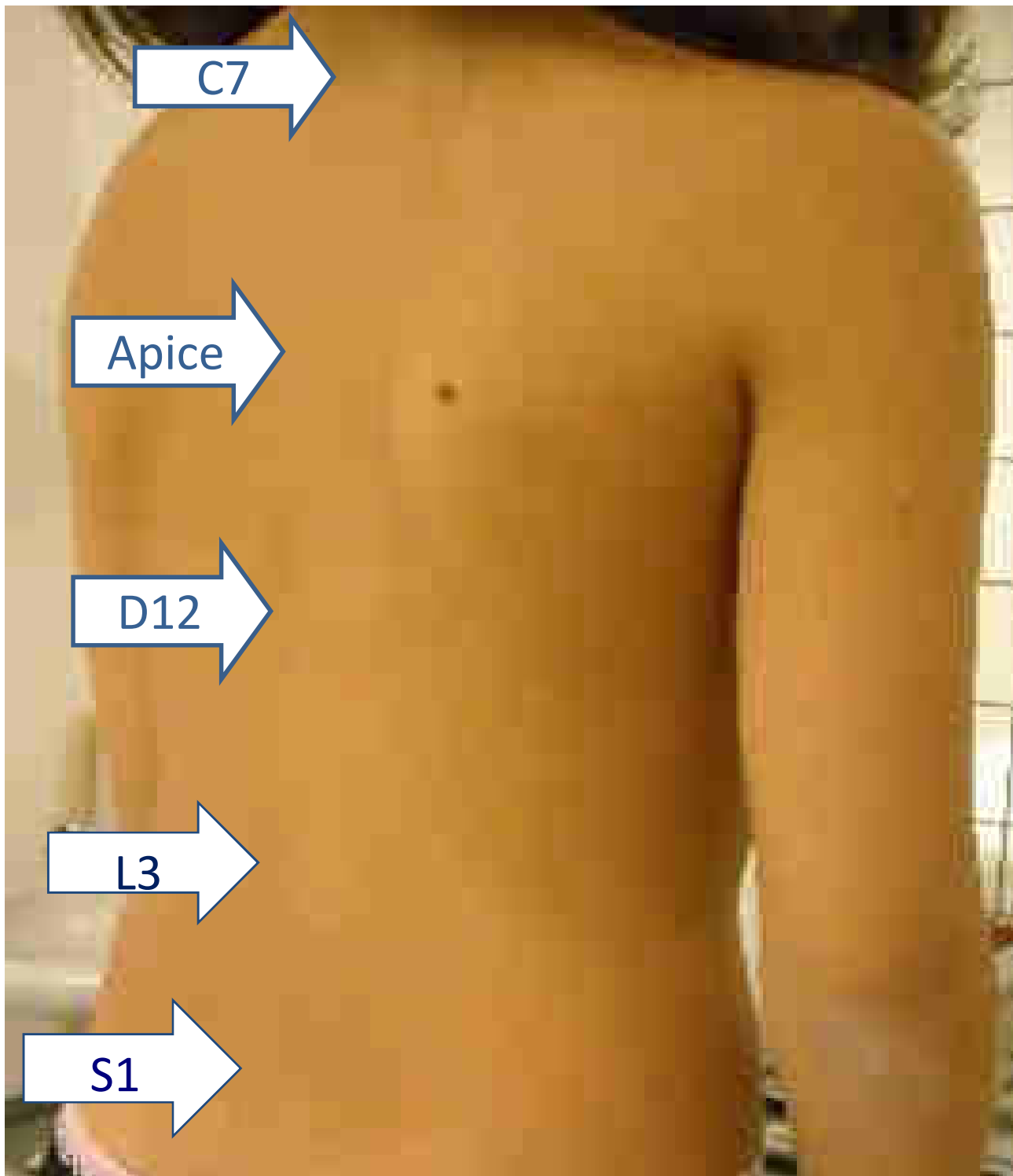
## STRUMENTI CLINICI:

*Plumbline distance at C7 → correlation with Kyphosis*

*Plumbline distance at L3 → correlation<sup>→</sup> with Lordosis*

*Sagittal index (C7+L3) > 95 → risk of hyperkyphosis*

# Frecce

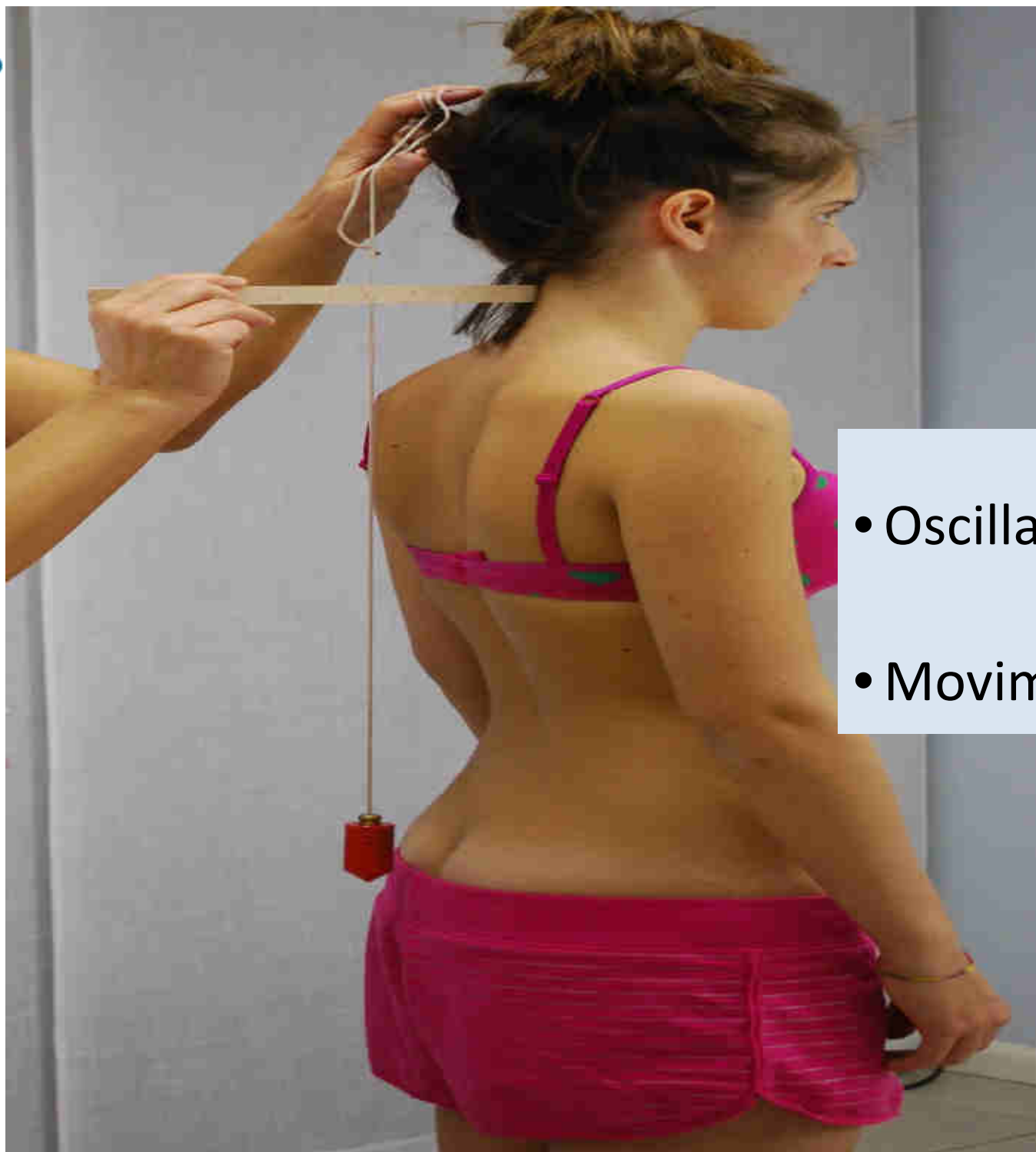


***PUNTI DI REPERE***

***C7+L3= Sagittal Index***



## ***Errore di misura***

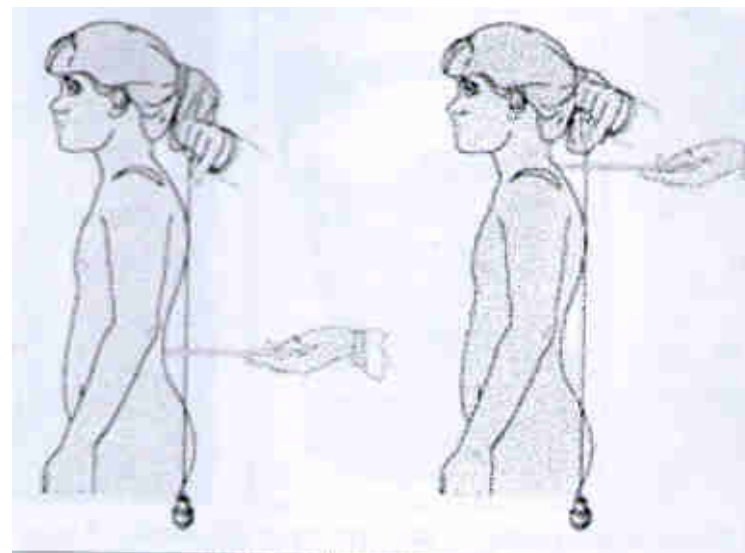


- Oscillazioni filo a piombo
- Movimenti del paziente



# MISURAZIONE

## STRUMENTI CLINICI:



## ERRORI DI MISURA

**C7:**  
**0.9 intra-operatore**  
**1.7 inter-operatore**

**L3:**  
**1.2 intra-operatore**  
**2.2 inter-operatore**

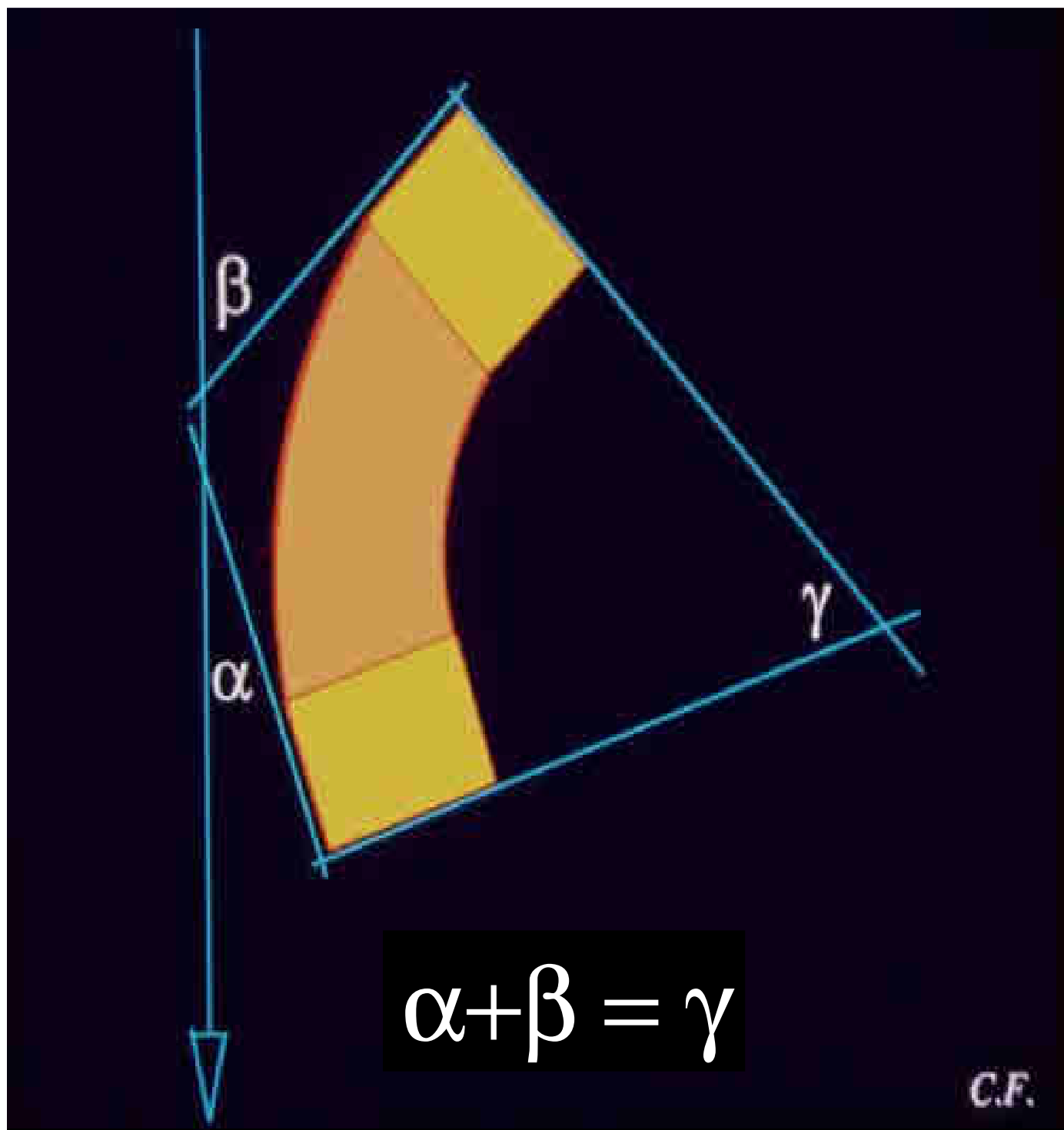
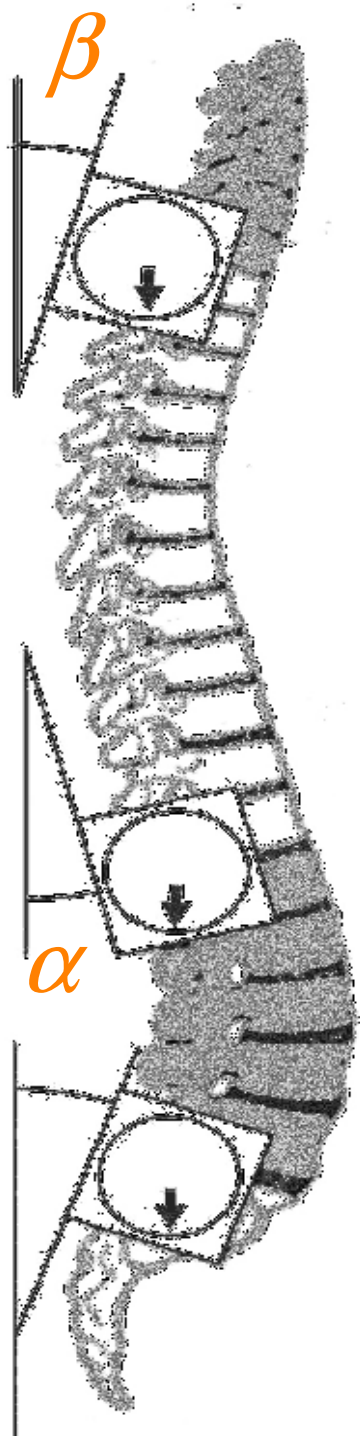


# ***Errore di misura***

|                         | Intra-rater | Inter-rater |
|-------------------------|-------------|-------------|
| Plumbline at C7 (cm)    | 0.9         | 1.7         |
| Plumbline at D12 (cm)   | 1.3         | 1.9         |
| Plumbline at L3 (cm)    | 1.2         | 2.2         |
| Arcometer (Cobb degree) | 7           | 15          |
| Inclined (Cobb degree)  | 6           |             |



***INCLINOMETRO***





***4° STEP***



***VALUTAZIONE ESAMI STRUMENTALI  
RX AP ed LL***

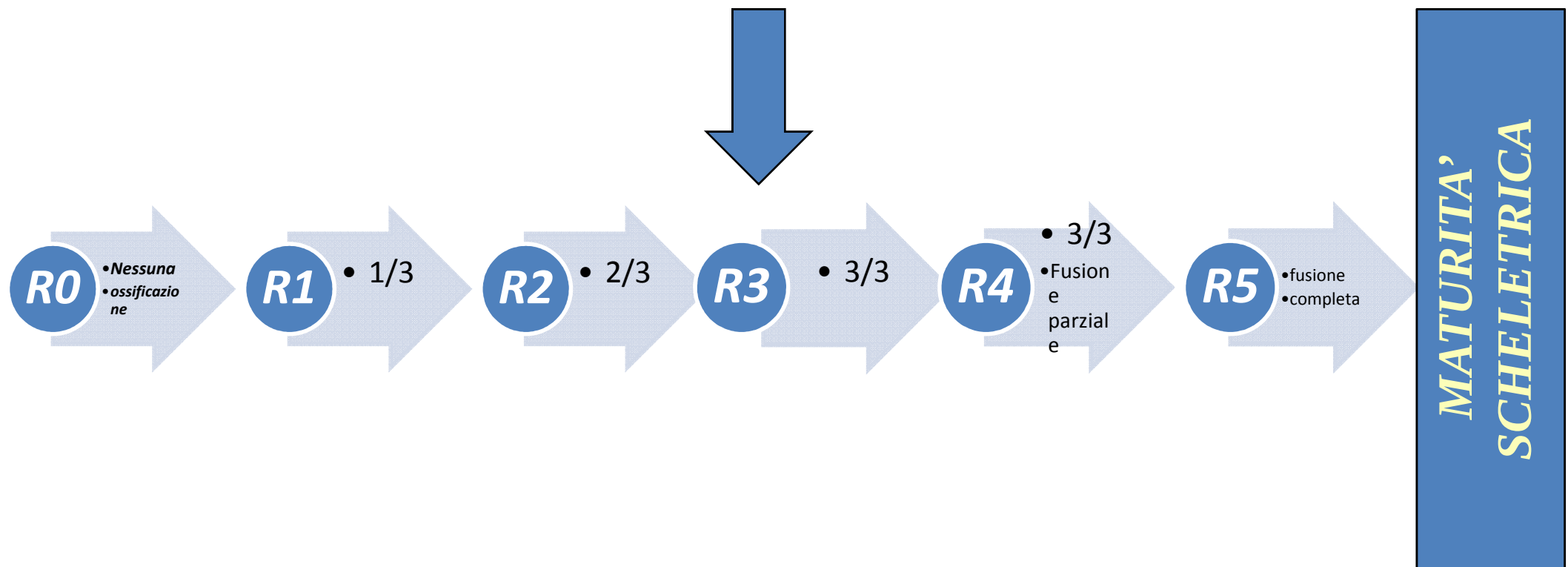




## 4° STEP

### ***SEGNO DI RISSER***

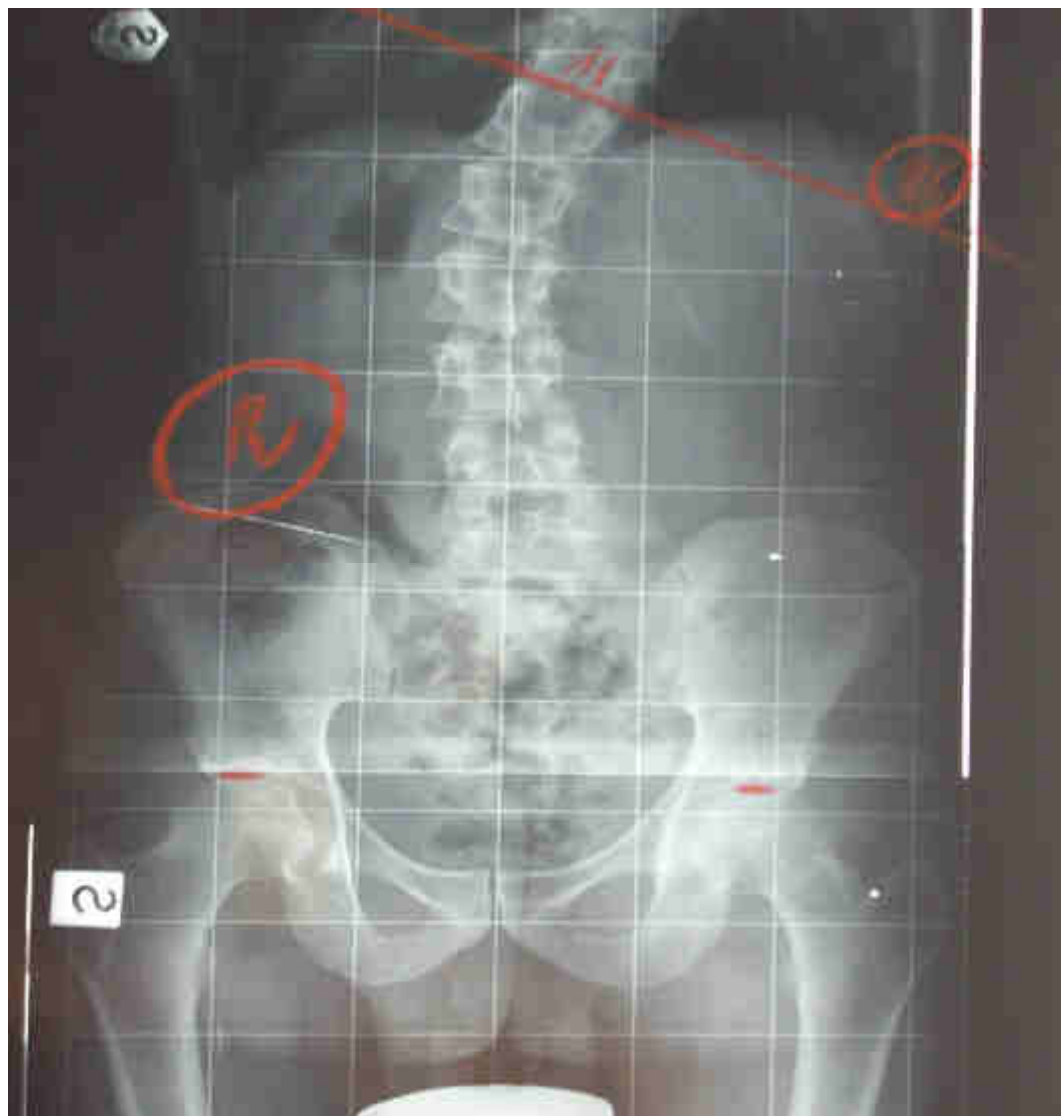
*divide le fasi dell'ossificazione e fusione dell'apofisi iliaca in 6 stadi:*





## 4° STEP

### **SEGNO DI RISSER**



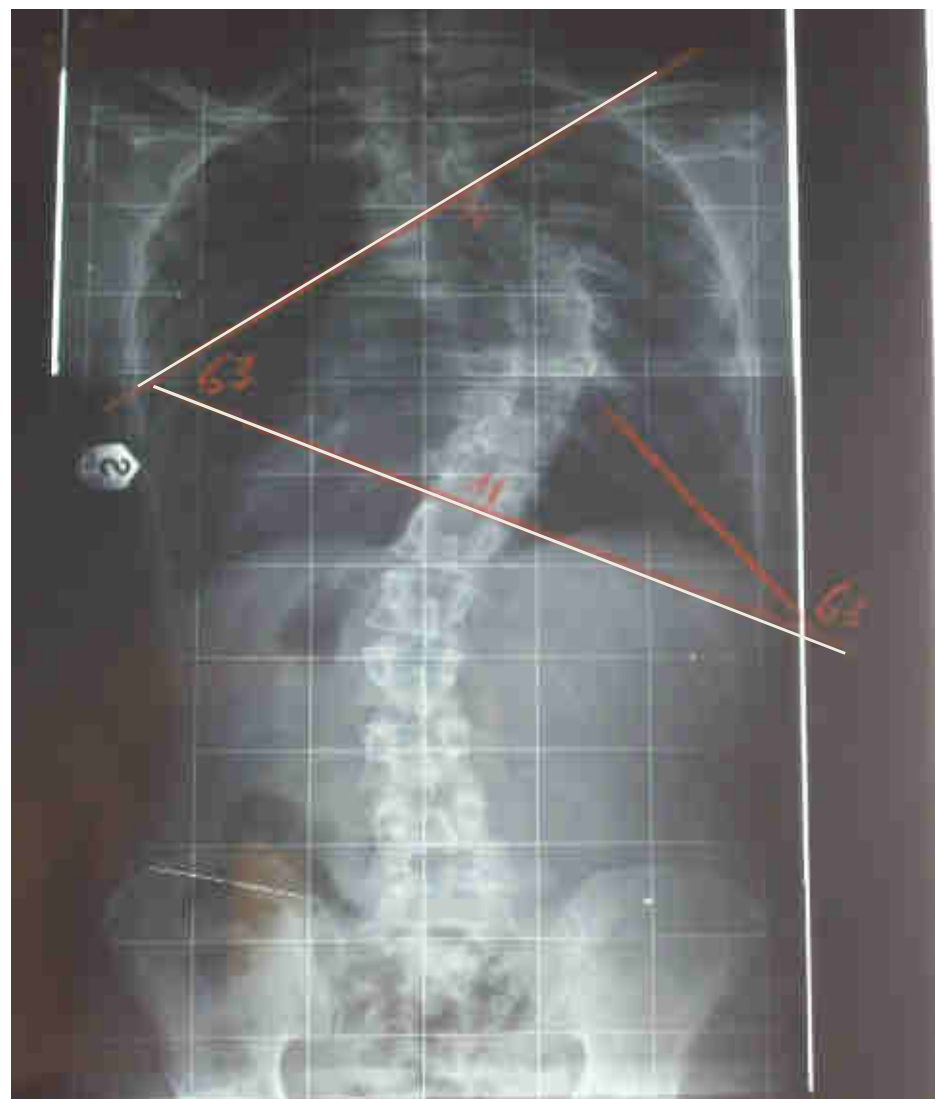
- *Ali Iliche*
- *Cartilagine triradiata (R0-; R0+)*
- *Cartilagine femorale prossimale (R2; R3)*
- *Cartilagine trocanterica (R2; R3)*
- *Cartilagine omerale prossimale (R4; R5)*



## **4° STEP**

### ***Angolo della scoliosi sulla radiografia frontale (metodo di Cobb)***

***Angolo  
tra le limitanti***





## **4° STEP**

***Angolo della scoliosi sulla radiografia frontale  
(metodo di Cobb)***

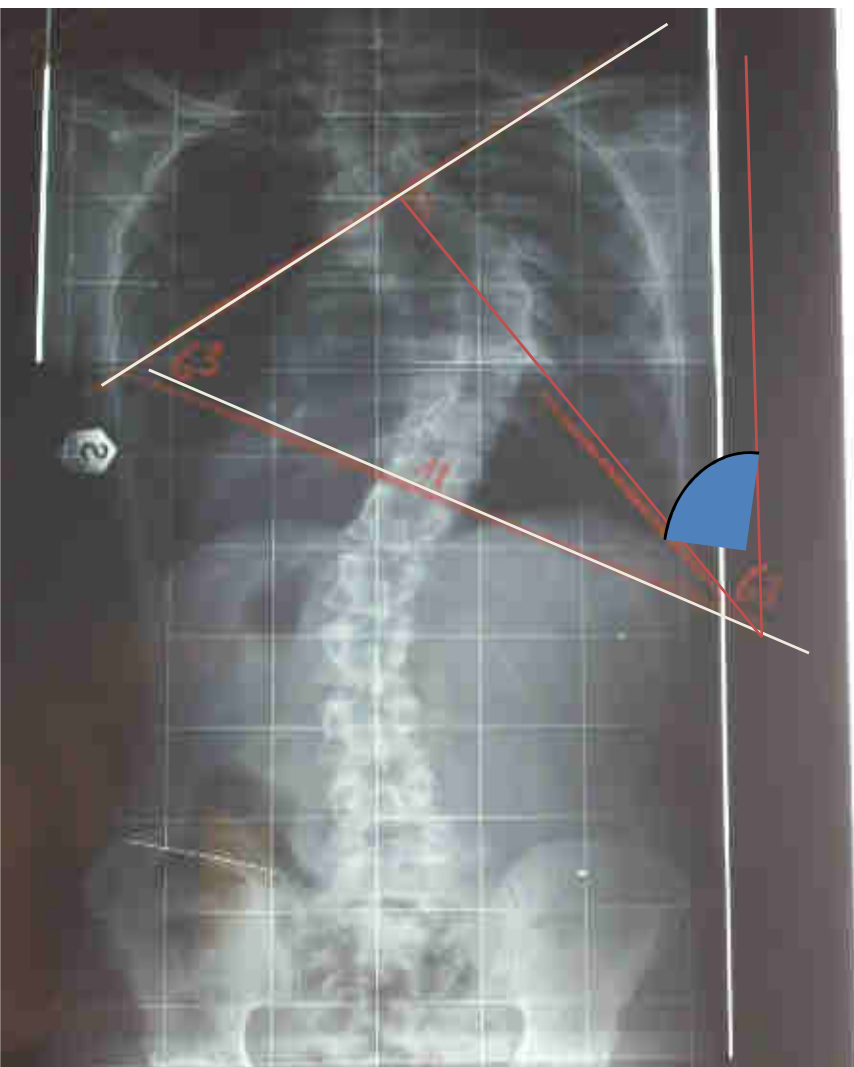
***Angolo tra le  
perpendicolari  
alle limitanti***





## **4° STEP**

### ***Angolo della scoliosi sulla radiografia frontale (metodo di Cobb)***

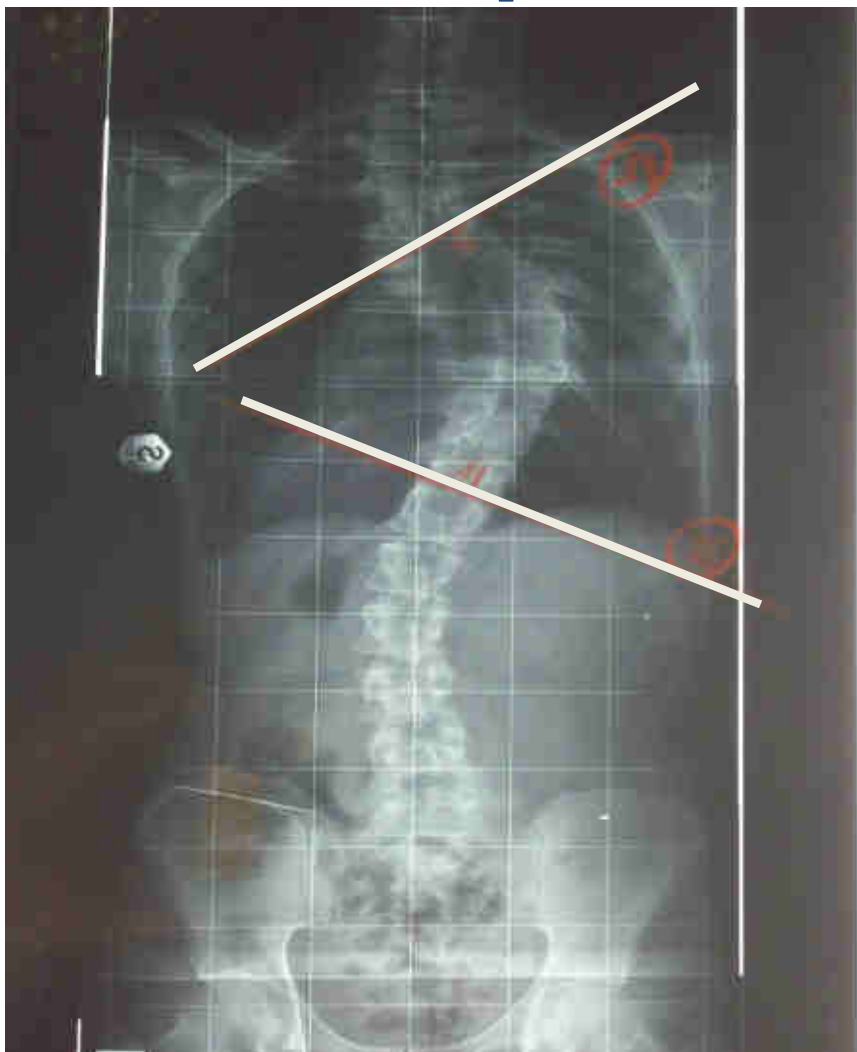


***Angolo tra l'asse  
verticale  
e l'intersezione della  
perpendicolare tra le  
due limitanti***



## ***4° STEP***

### ***Angolo della scoliosi sulla radiografia frontale (Somma delle pendenze)***



- ***Scoliometro***
- ***Scoligauge***
- ***Goniometro***
- ***Screen Protractor***



## **4° STEP**

### ***disequilibri del piano sagittale***



#### ***EQUILIBRIO SAGITTALE GLOBALE:***

- ***TK***
- ***LL***
- ***Parametri pelvici  
(PI, PT, SS)***
- ***Parametri Spinopelvici  
(SSA)***

***DORSO PIATTO  
O  
DORSO CAVO***



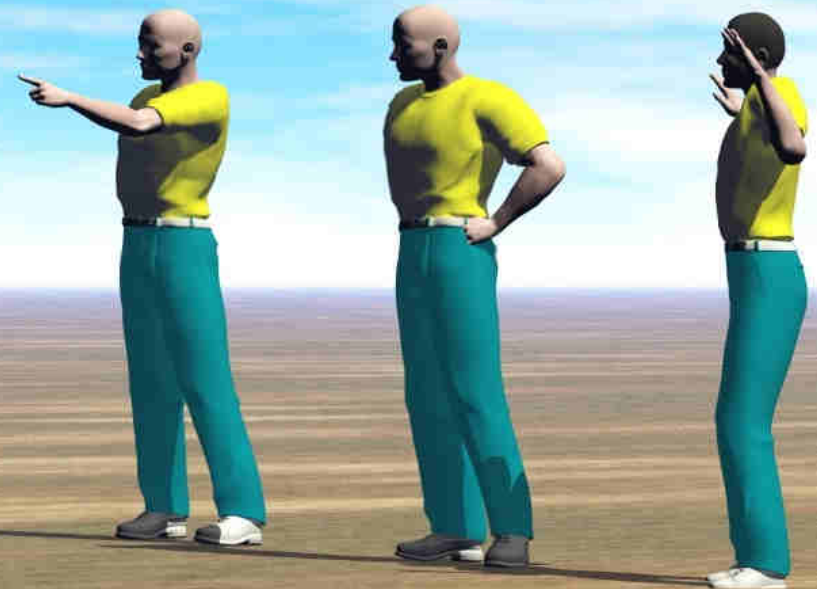
# **TERAPIA**

## ***Teoria del gradino SIBILLA***



# OBIETTIVI del TRATTAMENTO

***LINEE GUIDA SOSORT 2011***





# OBIETTIVI del TRATTAMENTO

**Aspetto estetico**

1

**Gradi Cobb della scoliosi**

8

**Funzione respiratoria**

7

**Mal di schiena**

4

**Benessere psicologico**

5

**Progressione in età adulta**

6

**Disabilità**

3

**Qualità di vita**

2

**Necessità di ulteriori trattamenti in età adulta**

9



# ***TERAPIA***

## ***SCOLIOSI LIEVI***

- ***OSSERVAZIONE: semestrale***
- ***ESERCIZIO: esercizio specifico correttivo nei 3 piani dello spazio a complessità crescente (approccio SEAS)***



## ***TERAPIA***

### ***SCOLIOSI DA LIEVI A MODERATE***

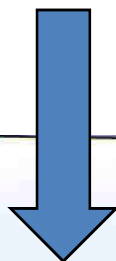




# ***TERAPIA***

## ***SCOLIOSI MODERATE***

***Luglio 2013***



The NEW ENGLAND JOURNAL of MEDICINE

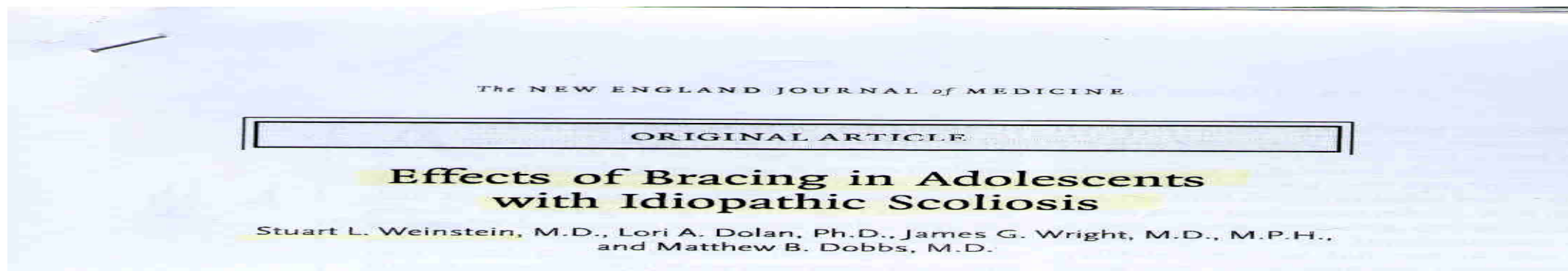
ORIGINAL ARTICLE

### **Effects of Bracing in Adolescents with Idiopathic Scoliosis**

Stuart L. Weinstein, M.D., Lori A. Dolan, Ph.D., James G. Wright, M.D., M.P.H.,  
and Matthew B. Dobbs, M.D.



# **TERAPIA**



## ***Studio multicentrico su 242 pz (curve tra i 20 e i 40°):***

- ***116 assegnati random al gruppo trattato o all'osservazione***
- ***126 hanno scelto il trattamento o l'osservazione***
- ***Il 68% trattati con corsetto Boston***
- ***Tempo di indossamento misurato con "StowAway"***
- ***75% successo nei pz trattati (non progressione della curva oltre 50° a fine crescita); 40% nei pz solo osservati***
- ***Studio interrotto pretermine per evidenza di efficacia***
- ***Efficacia legata alle ore di indossamento***



# ***TERAPIA***

## ***SCOLIOSI MODERATE***



A



B



C



D



E



# ***TERAPIA***

## ***SCOLIOSI DA MODERATE A GRAVI E GRAVI***



A



B



C



D

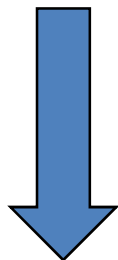


E



***TERAPIA***

***OBIETTIVO***



***CURVA < 30°***

***A FINE CRESCITA***

***Il rischio di progressione in ETA' ADULTA inizia ad aumentare quando la curva supera i 30°***



# EQUILIBRIO SAGITTALE GLOBALE



**C'ERA UNA VOLTA.....**

## **VISIONE “STATICA” del PIANO SAGITTALE**

- 1. CURVA SACRALE  
a concavità anteriore***
- 2. LORDOSI LOMBARE  
a concavità posteriore***
- 3. CIFOSI DORSALE  
a convessità posteriore***
- 4. LORDOSI CERVICALE  
a concavità posteriore***

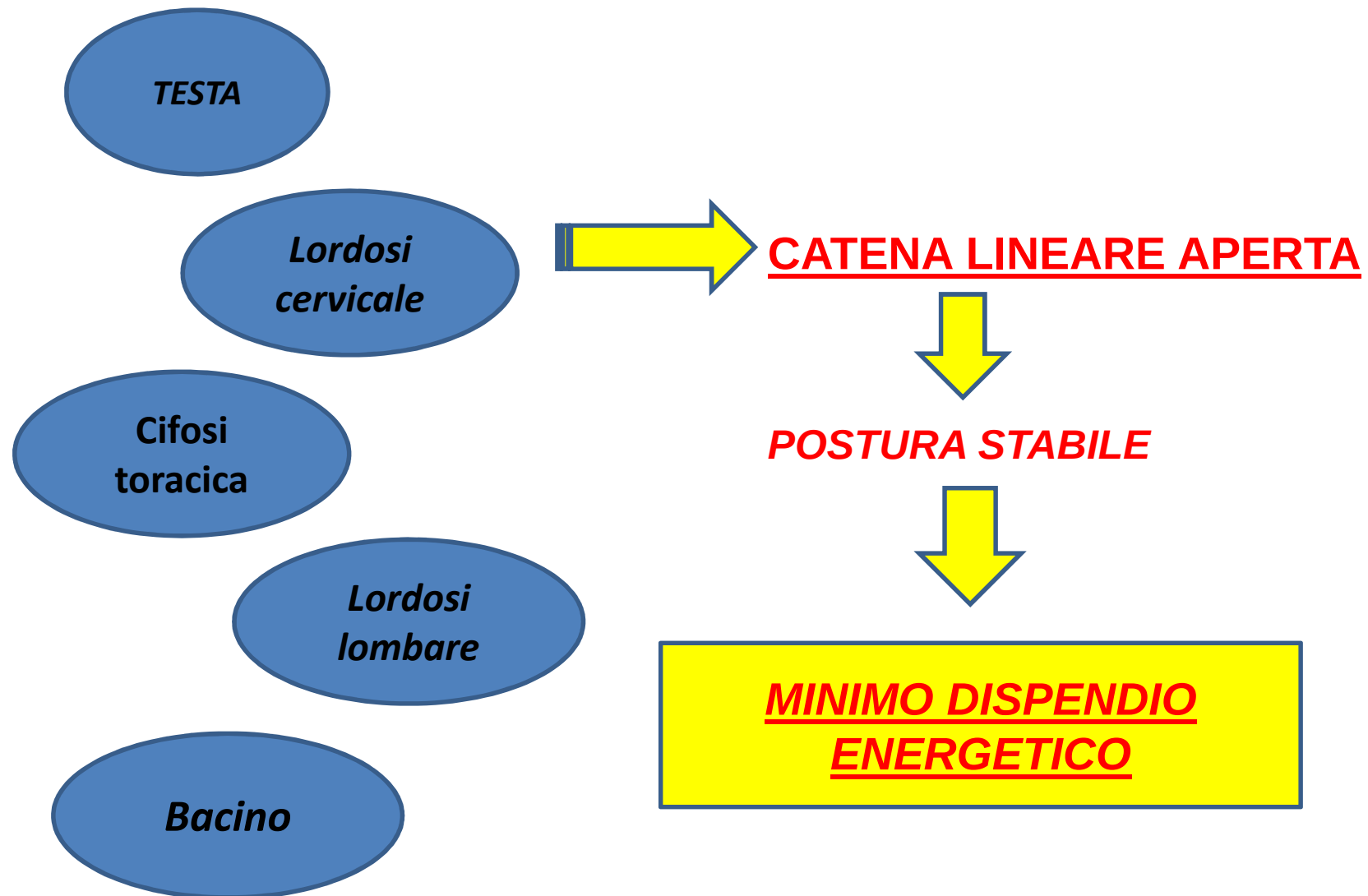




# ***EQUILIBRIO SAGITTALE GLOBALE***



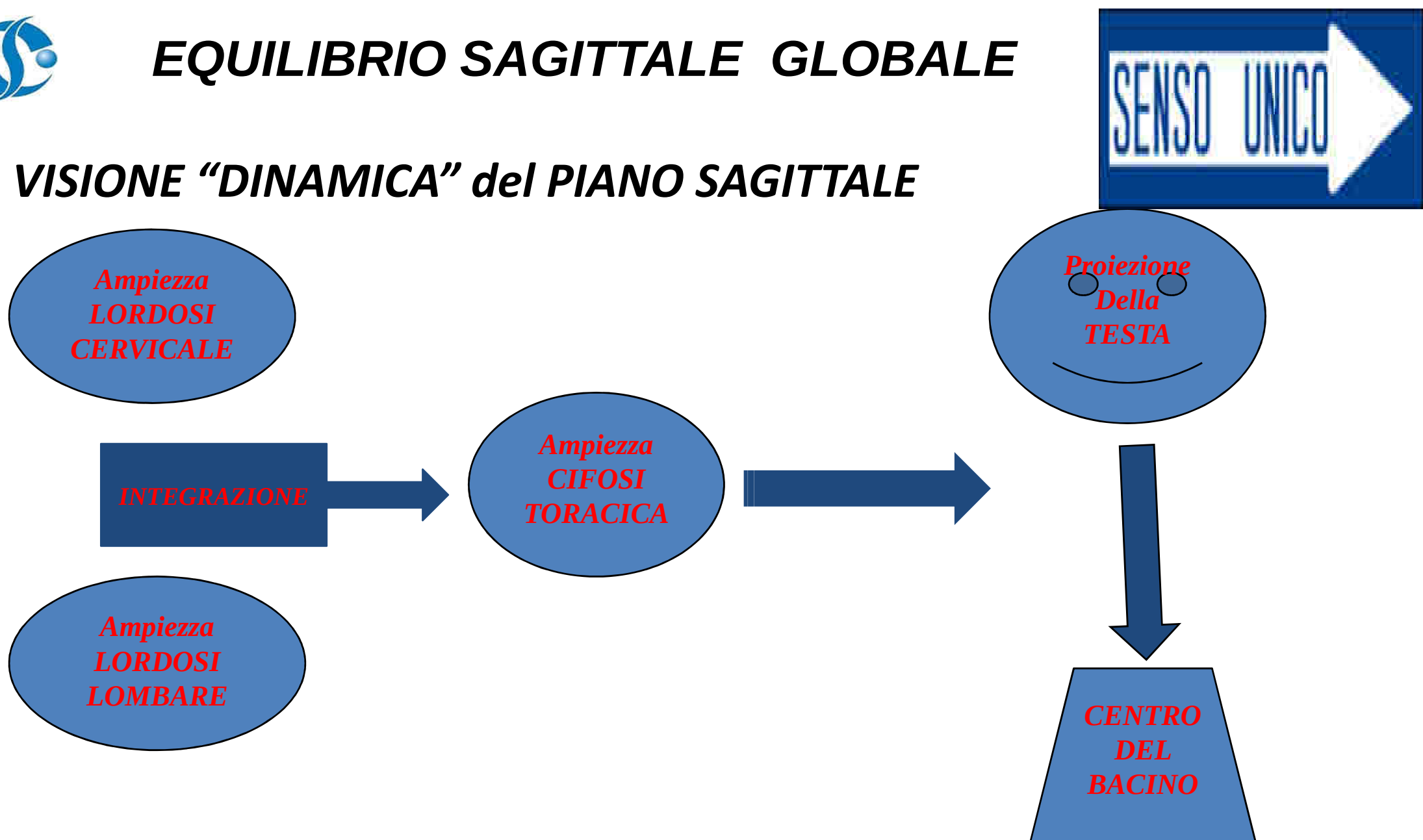
## ***VISIONE "DINAMICA" del PIANO SAGITTALE***





# EQUILIBRIO SAGITTALE GLOBALE

## VISIONE "DINAMICA" del PIANO SAGITTALE





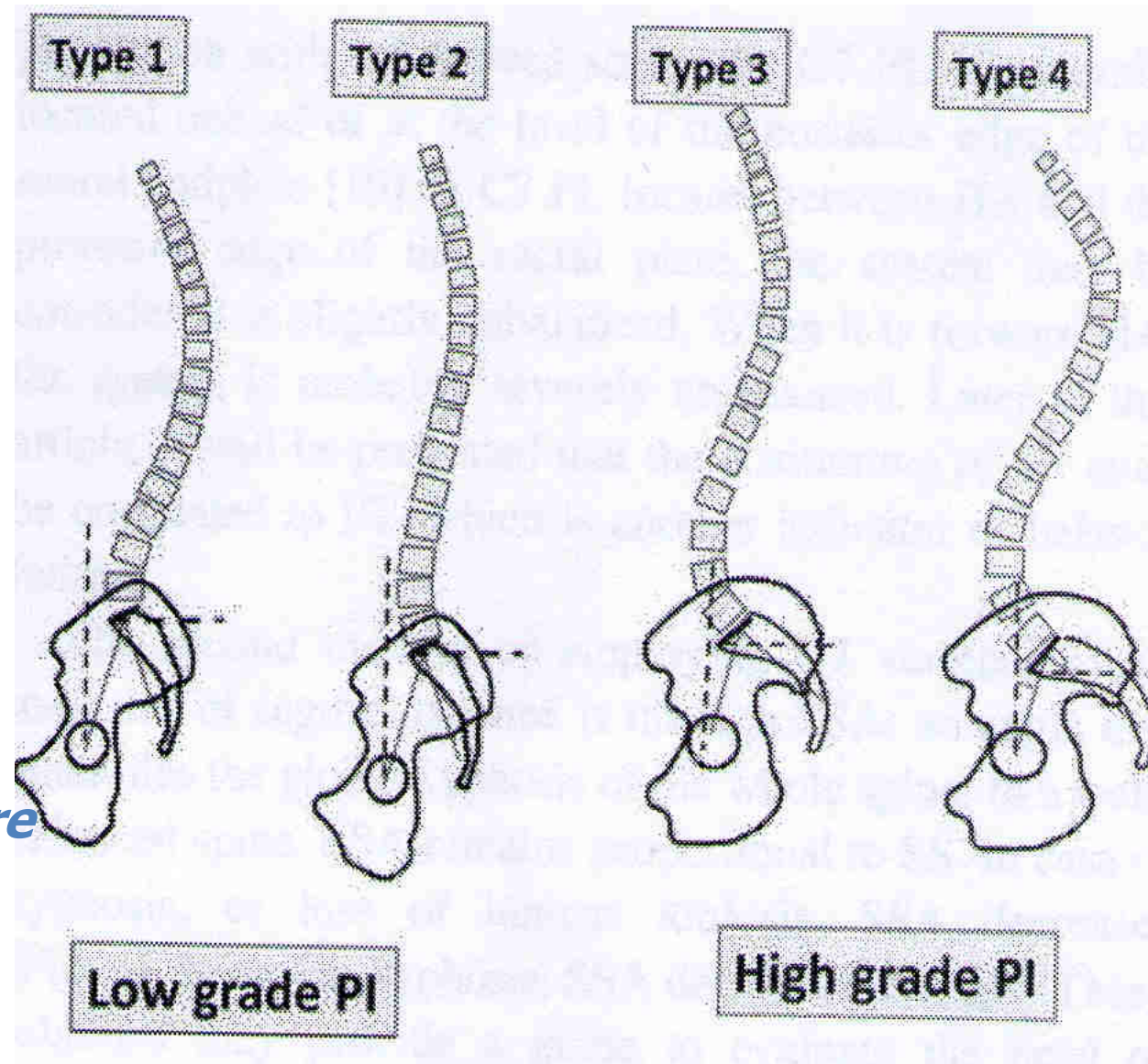
# CLASSIFICAZIONE DI ROUSSOULY

**TIPO 1 :**  $SS < 35^\circ$   
*Lordosi corta ed ipercifosi lunga*

**TIPO 2:**  $SS < 35^\circ$   
*Ipocifosi ed Ipolordosi*

**TIPO 3:**  $35^\circ < SS < 45^\circ$   
*Punto di flesso alla giunzione DL*  
*Rachide bilanciato*

**TIPO 4:**  $SS > 45^\circ$   
*Lordosi prominente con  $>5$  vertebre*





# ***CLASSIFICAZIONE DISEQUILIBRIO SAGITTALE ISICO***

- ***IPERCIFOSI DORSALE:*** *solo vertebre dorsali*
- ***CIFOSI LUNGA:*** *fino alle prime vertebre lombari, ma rachide armonico*
- ***IPERCIFOSI LUNGA:*** *fino alle prime vertebre lombari, ma cifosi più accentuata*
- ***CIFOSI GIUNZIONALE DL:*** *fino alle prime vertebre lombari, ma rachide disarmonico (ad es.: dorso piatto)*



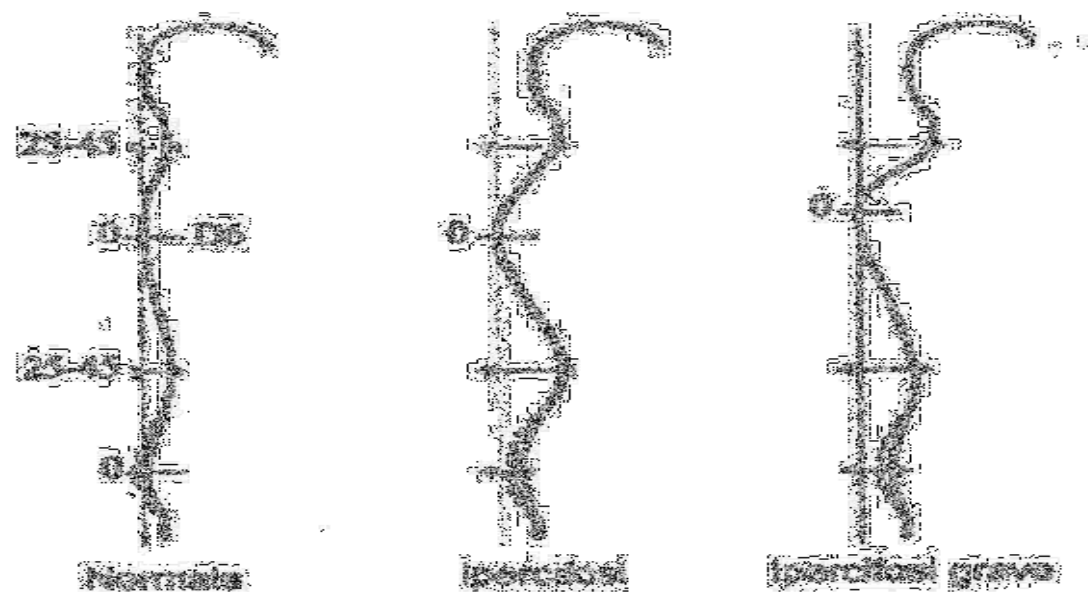
# ***CLASSIFICAZIONE DISEQUILIBRIO SAGITTALE ISICO***

- ***CIFOSI DORSALE ALTA: pendenza prossimale della cifosi più accentuata***
- ***IPERLORDOSI***
- ***DORSO PIATTO***
- ***INVERSIONE COMPLETA DELLE CURVE SAGITTALI***
- ***DORSO CAVO***
- ***CIFOSI LOMBARE***

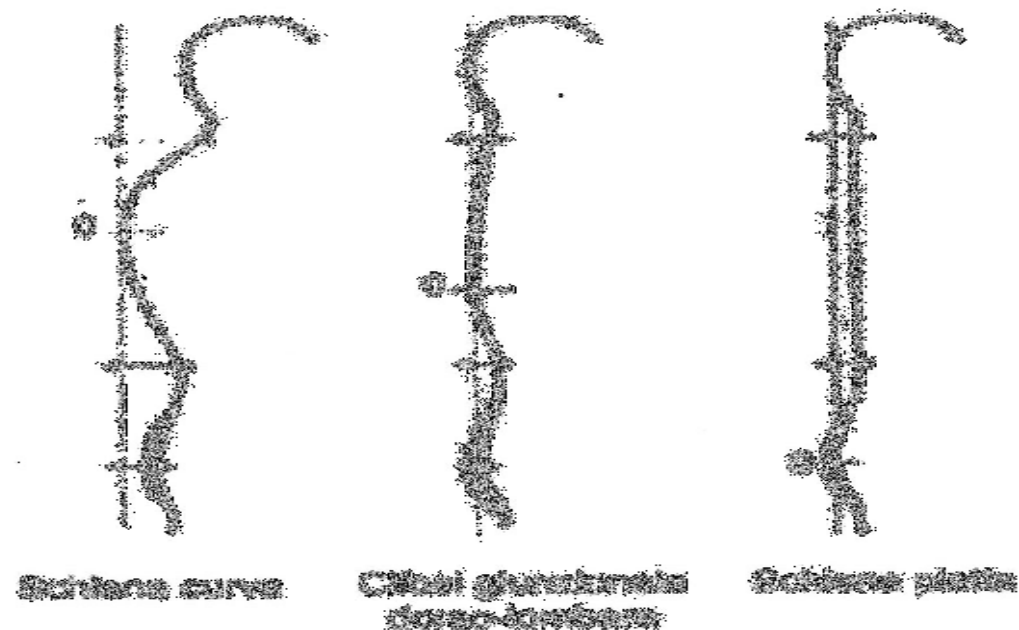


## **HYPERKYPHOSIS:** **Acquired forms**

**Idiopathic hyperkyphosis**

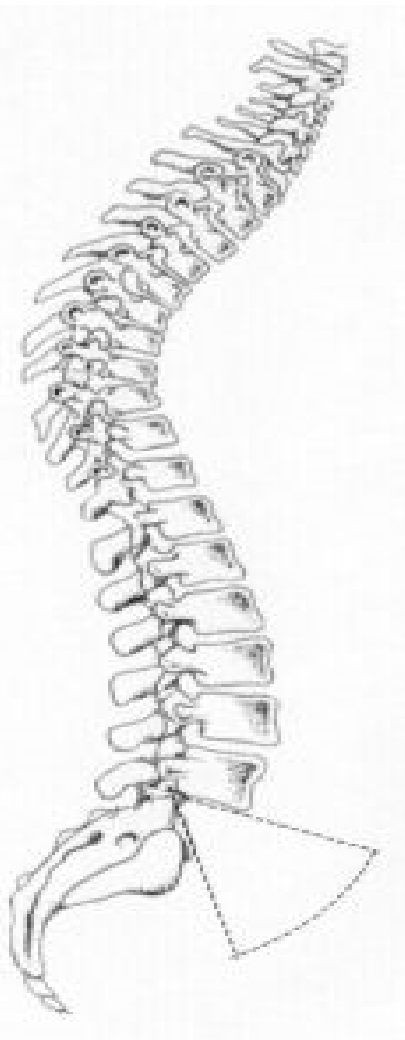


**Scheuermann's kyphosis**





# **BACKGROUND**



## ***HYPERKYPHOSIS*** ***ACCORDING TO SRS CRITERIA***



## ***THORACIC KYPHOSIS***

According to COBB DEGREES in LL Rx —————> GOLD STANDARD)

***20 ° < NORMAL RANGE < 40 °***

*Tribus CB. J Am Acad Orthop Surg, 1998*

*Wenger DR. In the art and practice of Children's Orthopaedics, 1993*

*Lowe TG. J Bone Joint Surgery [Am], 1990*



# **BACKGROUND**

## ***HYPERKYPHOSIS***

***WHEN***



***THORACIC KYPHOSIS***  $> 45^{\circ}$

(According to COBB DEGREES in LL Rx  $\longrightarrow$  GOLD STANDARD)

***UPPER LIMIT IN A STUDY OF 316 HEALTHY SUBJECTS***

*Fon GT, Pitt MJ, Thies ACJ. AJR Am J Roentgenol, 1980*



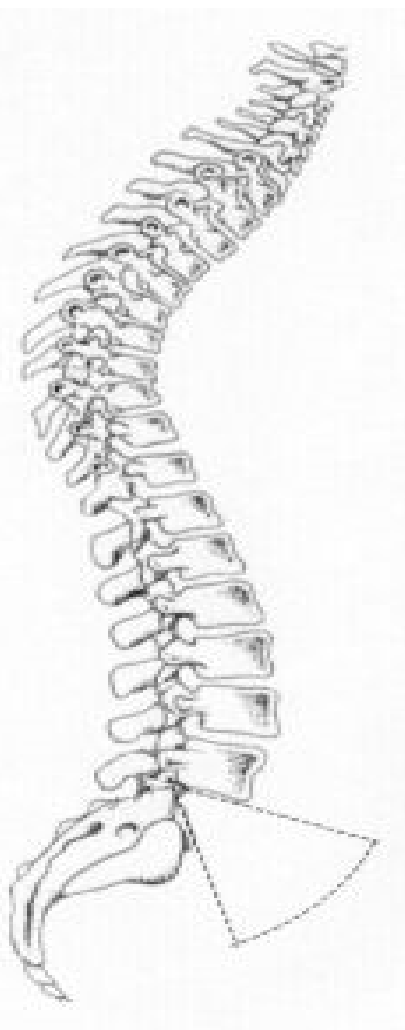


# ***BACKGROUND***

## ***EPIDEMIOLOGY***

There's ***NO CERTAIN DATA*** about  
***PREVALENCE*** and ***INCIDENCE***  
during ***childhood***.

***Wengerr DR, Frick SL. Spine, 1999***





# BACKGROUND

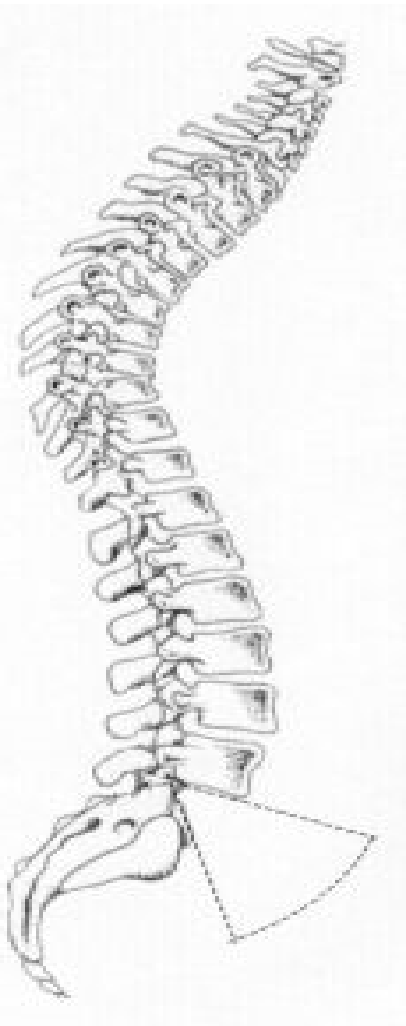
## EPIDEMIOLOGY

*Just two data*

**PREVALENCE**  
of  
**HYPERKYPHOSIS** in  
*Scheuermann*  
disease about  
**1-8%**

**PREVALENCE**  
changes during growth  
being **higher in**  
**adolescence** than in  
childhood

*Wenger DR, Frick SL. Spine, 1999*





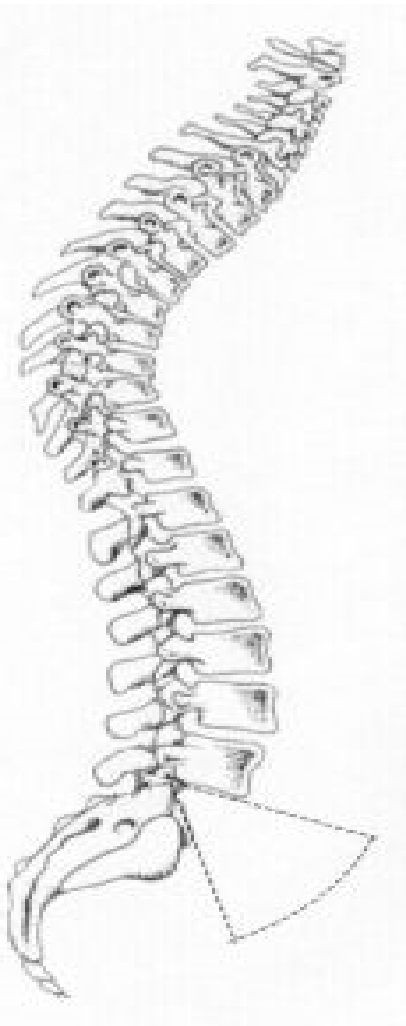
# **BACKGROUND**

***ACCORDING TO***

***SRS CLASSIFICATION:***

***1) CONGENITAL FORM***  
***rare***

***2) ACQUIRED FORM***  
***more frequent***





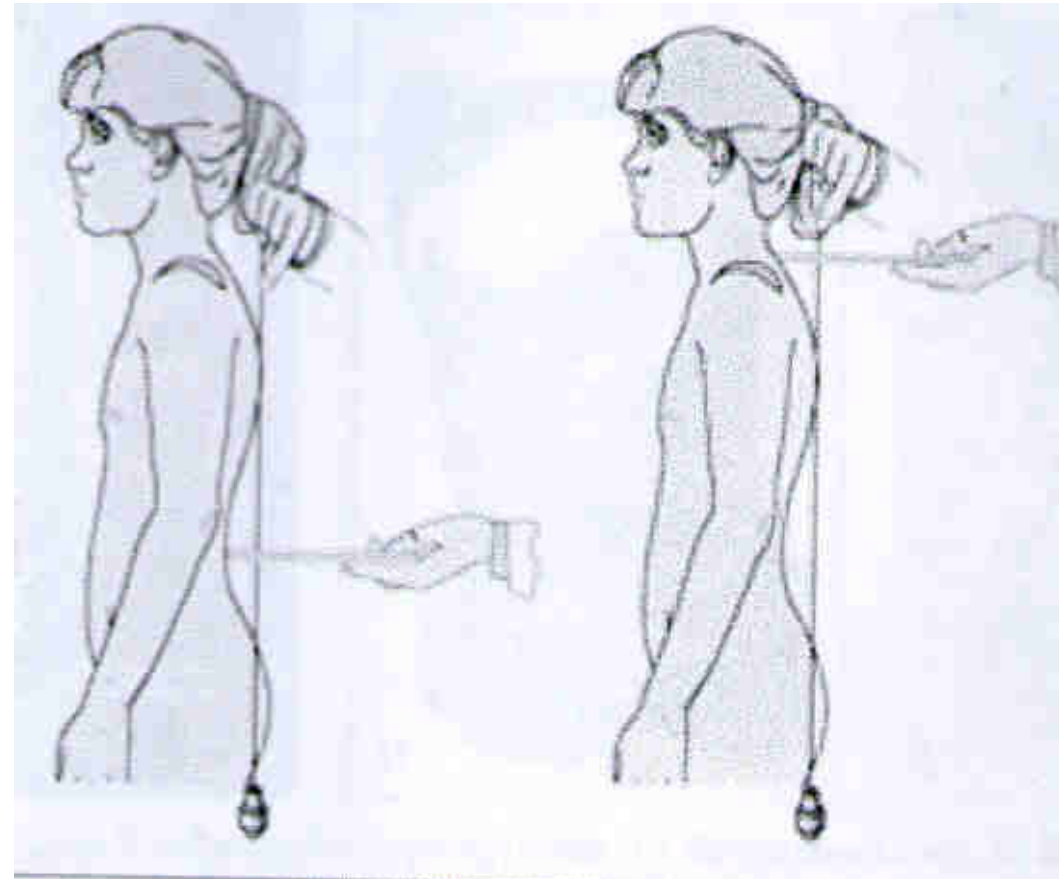
# ***DIAGNOSI CLINICA***

## ***CLINICAL TOOLS:***

***Plumbline distance at C7***

***Plumbline distance at L3***

***Sagittal index (C7+L3)***





# ***DIAGNOSI STRUMENTALE***

***GOLD STANDARD***

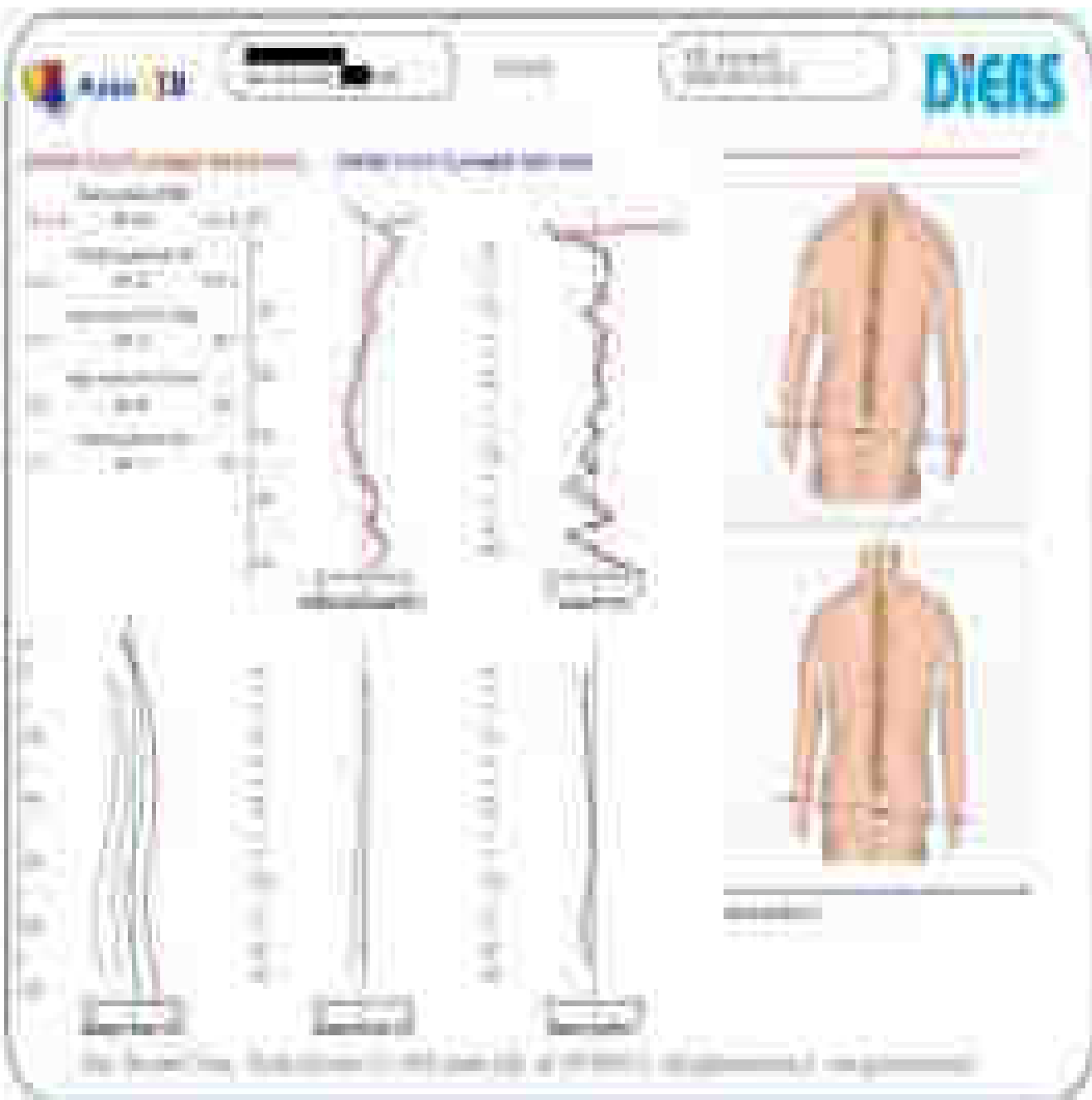


***LL X-RAY***





# VALUTAZIONE STRUMENTALE



## ***FORMETRIC***

- ***Differenza tra tracciato base ed autocorrezione***
- ***Angoli***
- ***Percentuale del punto di flessione***



# TERAPIA

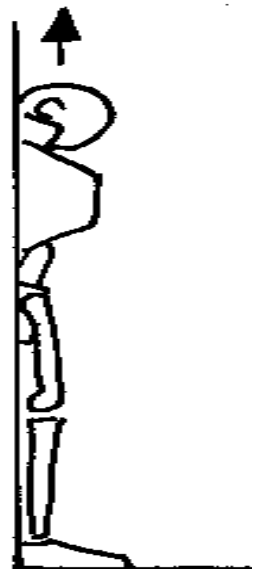
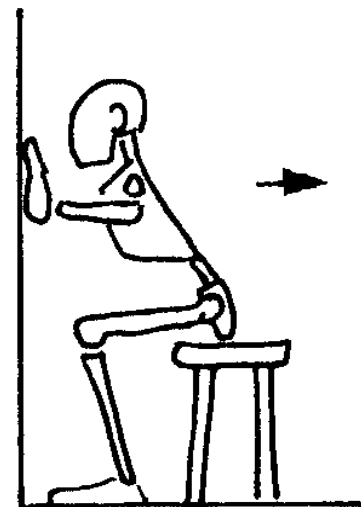
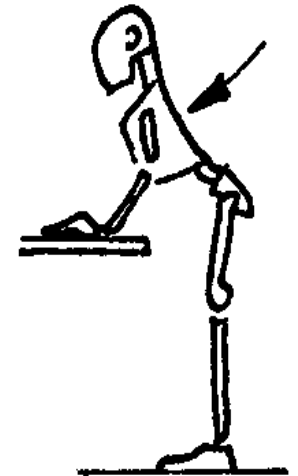
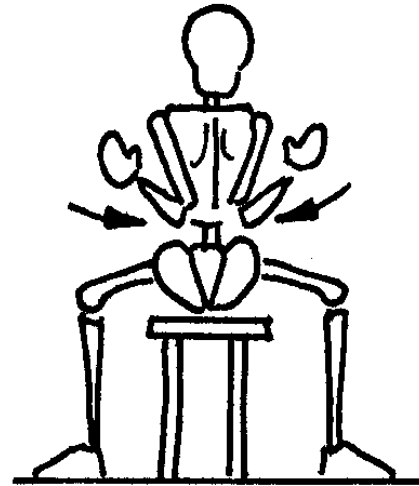
## *SPECIFIC EXERCISES for HYPERKYPHOSIS*

- *Mobilization*
- *Elongation*
- *Extension*

*of Thoracic spine*

*with gradually increasing  
complexity*

*(SEAS Approach)*



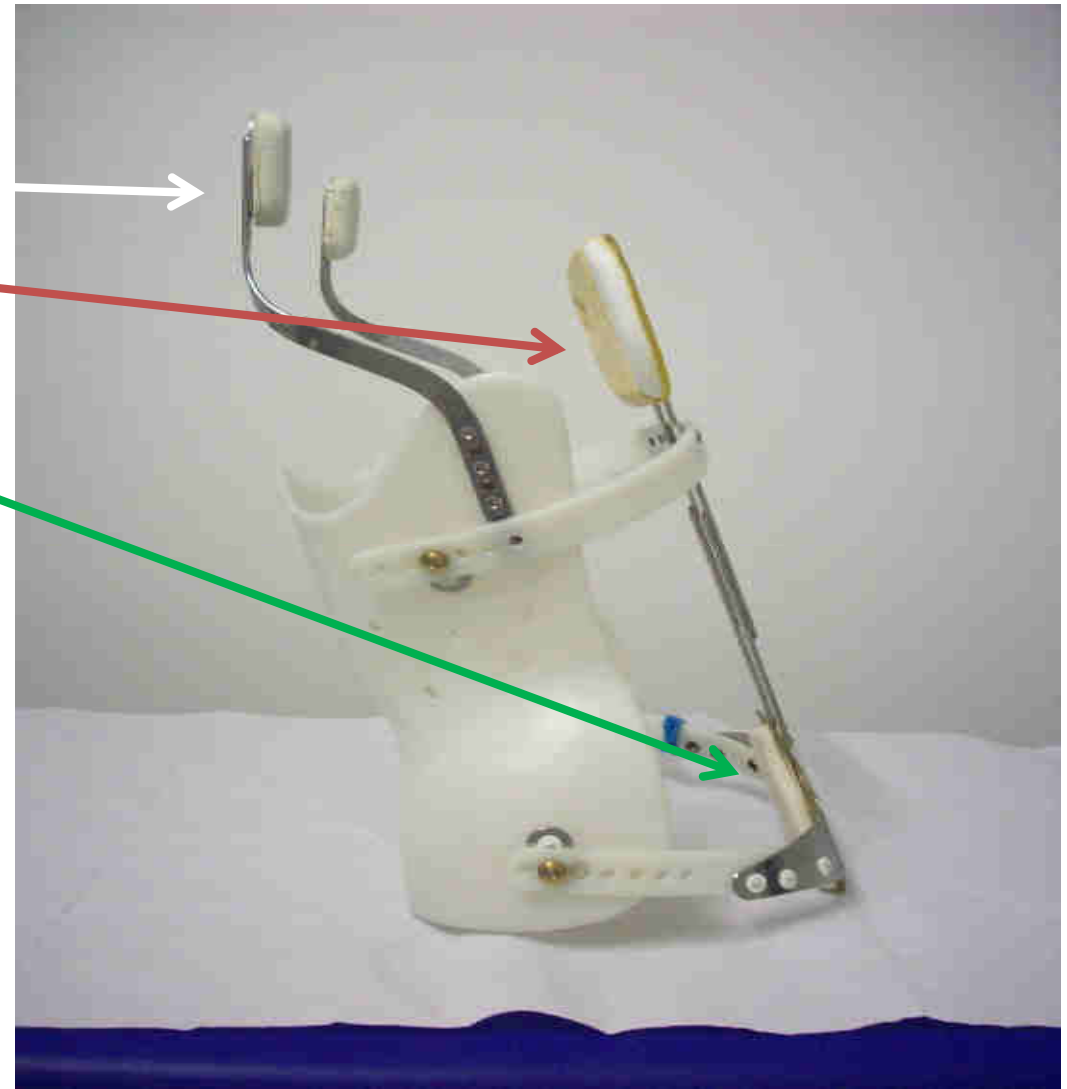


# TERAPIA

## MAGUELONE Brace

### *IT's a 3 POINTS BRACE*

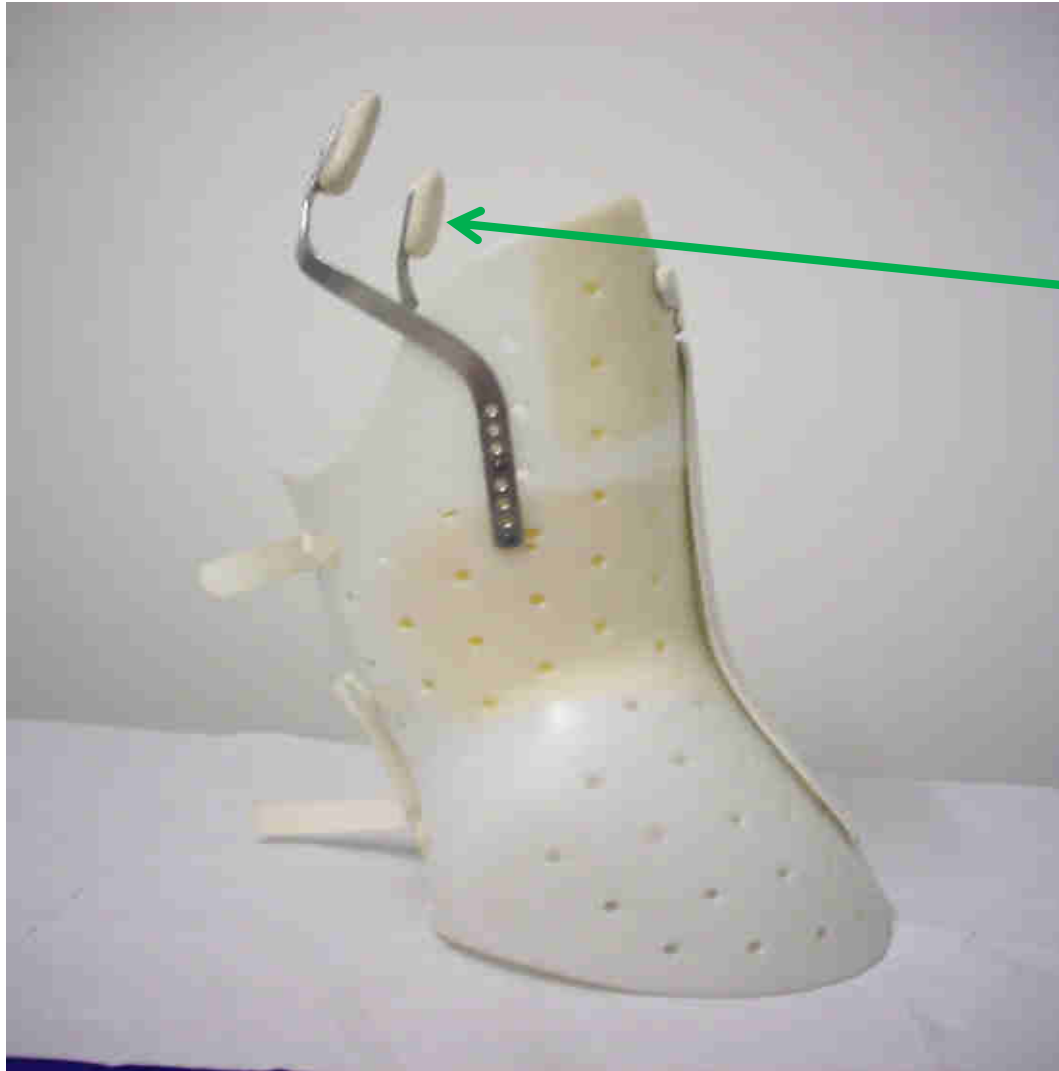
- *Acromial*
- *Thoracic*
- *Sacral*





# TERAPIA

## LAPADULA –SIBILLA Brace



*IT'S a TLSO BRACE  
with  
Acromial pressures*

***SFORZESCO PER IPERCIFOSI***

***TLSO BIVALVA***

***Con spinte acromiali***

***CASI MISTI***





# ***TAKE HOME MESSAGE***





## ***TAKE HOME MESSAGE***



- ***L'ipercifosi toracica è solo uno degli aspetti  
dell'equilibrio sagittale globale  
per la cui corretta valutazione  
risultano sempre più importanti i parametri spino-  
pelvici angolari (SSA, TPA)***

*"Quelli che ballavano erano visti come pazzi...da quelli che non sentivano la musica..." F. Nietzsche*

# Thank you

---

Salvatore Minnella  
[salvatore.minnella@isico.it](mailto:salvatore.minnella@isico.it)



[www.isico.it](http://www.isico.it)