

La scoliosi: dall'età evolutiva all'anziano.

*Relatori : dott.ssa I. Pietropaolo, dott.ssa M. Poggio,
dott V. Salpietro D. , Dott. F. Zaina.*



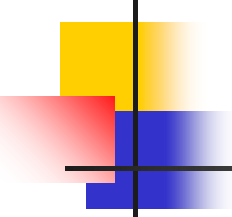
by Shania Marie

Asti , 03/10/2026

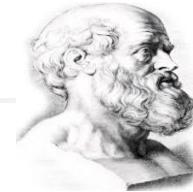
Scoliosi: definizione, classificazione ed eziopatogenesi

***Dott. Vincenzo Salpietro D
Dirigente Medico
S.C. MFR ASL AT***

Asti , 03/10/2026



Ippocrate ha parlato di **spina luxata** riferendosi a tutte le deformità spinali.



È stato **Galeno** a definire la prima “scoliosi” (**skolios** che significa storto, curvo) riferendosi a una curvatura spinale laterale anormale.

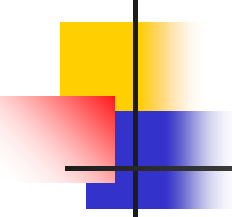


Un contributo fondamentale arrivò nel XVI secolo con **Ambroise Paré** (1510–1590), chirurgo francese, che descrisse le deformità vertebrali e introdusse l'utilizzo di **corsetti come strumenti terapeutici**, anticipando concetti che sarebbero stati sviluppati nei secoli successivi.



Un passaggio decisivo si verificò nel XIX secolo, quando la scoliosi cominciò a essere classificata sulla base della morfologia della deformità. Nel 1865 **William Adams** descrisse in maniera dettagliata la relazione tra deformità vertebrale e prominanza costale, introducendo il concetto di **gibbo costale**.





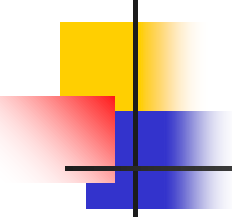
All'inizio del XX secolo **John Risser** contribuì alla comprensione della *relazione tra maturazione scheletrica e progressione della scoliosi*, mentre il successivo sviluppo della radiologia permise di trasformare la valutazione della deformità da prevalentemente clinica a quantitativa.



Nel 1948, **John H. Cobb** introdusse il metodo radiografico per la *misurazione dell'angolo di curvatura*, destinato a diventare il riferimento internazionale per la quantificazione della scoliosi. L'angolo di Cobb rappresenta ancora oggi uno dei principali parametri utilizzati per definire e monitorare la deformità sul piano coronale.



La seconda metà del XX secolo segnò una vera rivoluzione nella comprensione della scoliosi. La deformità non venne più considerata semplicemente come una deviazione laterale della colonna, ma come una *deformità tridimensionale, caratterizzata dall'associazione di alterazioni nei piani coronale, sagittale e assiale, associate a rotazione vertebrale*.

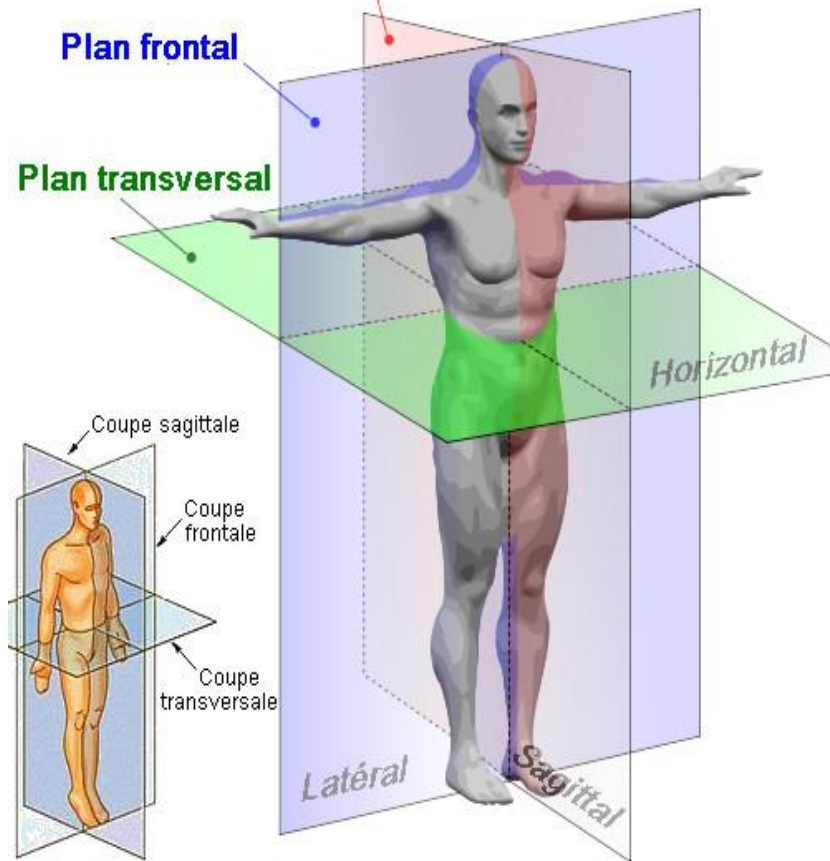


Oggi la scoliosi viene interpretata come una ***deformità complessa e tridimensionale dell'intero sistema spinale, la cui rilevanza clinica non dipende esclusivamente dall'entità della curva, ma dall'interazione tra deformità, equilibrio sagittale e coronale, parametri spinopelvici, dolore, funzione, qualità di vita, età, fragilità e condizioni muscolo-scheletriche associate.***

Plan sagittal

Plan frontal

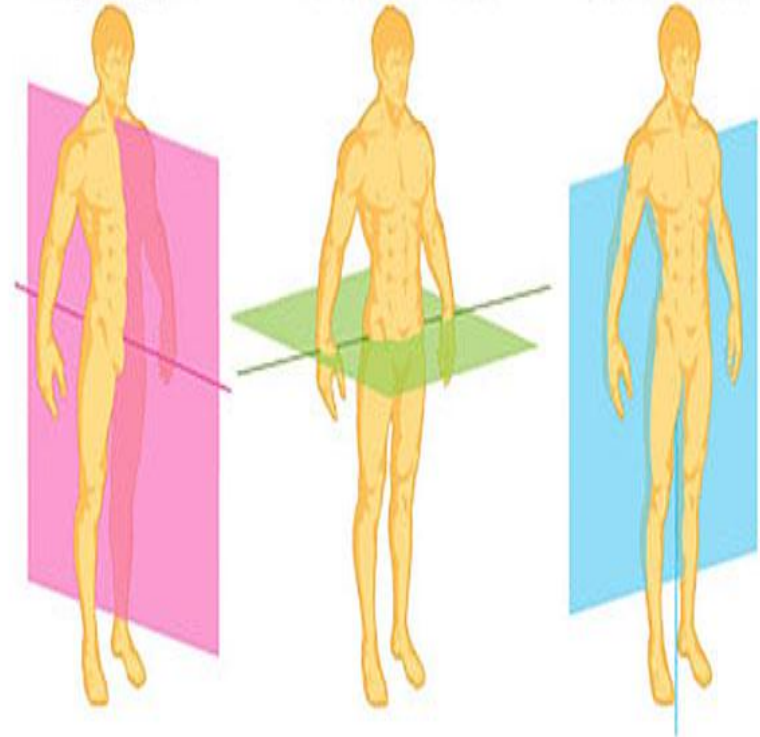
Plan transversal

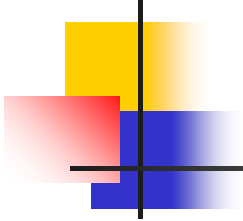


Sagittal plane

Horizontal plane

Frontal plane

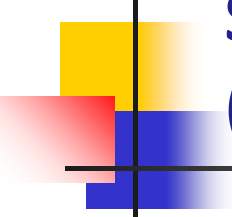




SCOLISI NON STRUTTURALE
(atteggiamento scoliotico o
scoliosi funzionale)
(Paramorfismo)



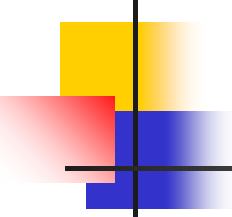
SCOLISI
STRUTTURALE
(Dismorfismo)



SCOLIOSI NON STRUTTURALE (Paramorfismo)

E' una deviazione laterale transitoria e completamente reversibile, poiché non comporta alterazioni anatomiche stabili a differenza della forma strutturale .

- *Completa riducibilità della curvatura in clinostatismo*
- *Clinicamente senza gibbo*
- *Radiologicamente senza rotazione.*



■ Classificazione

1. Scoliosi Posturale (o da vizio di portamento)

È legata ad abitudini posturali scorrette o asimmetrie nel tono muscolare.

È molto **frequente nell'età evolutiva e nei bambini longilinei**; scompare totalmente quando il soggetto si sdraia (posizione supina) o flette il tronco in avanti.

2. Scoliosi Dismetrica (o compensatoria)

È provocata da un fattore esterno alla colonna vertebrale che altera l'orizzontalità del bacino.

La causa più comune è la **dismetria degli arti inferiori**.

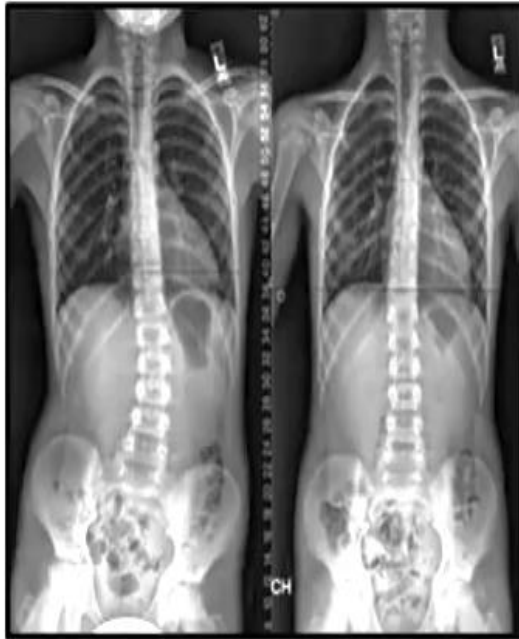
3. Scoliosi Antalgica (o reattiva)

Si manifesta come un riflesso di difesa involontario dell'organismo per sfuggire a un dolore acuto.

L'esempio clinico più tipico è l'atteggiamento scoliotico causato da **un'ernia del disco o da una forte sciatalgia**: il paziente inclina la colonna da un lato per ridurre la compressione sulle radici nervose

4. Scoliosi Secondaria a patologie infiammatorie o intraddominali

Meno comune, può insorgere a causa di **processi infiammatori localizzati** (come un'appendicite acuta o infezioni nella zona dello psoas) che costringono il paziente a mantenere una postura antalgica di compenso laterale.



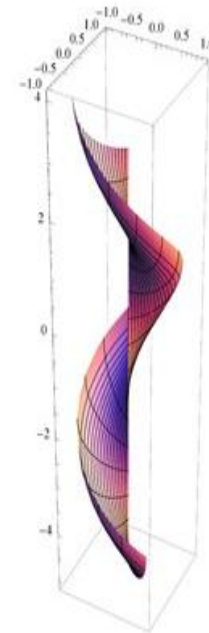
SCOLISI STRUTTURALE (Dismorfismo)

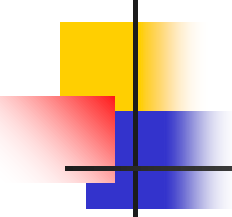
Complessa deformità strutturale della colonna vertebrale che si torce nei tre piani dello spazio; sul piano frontale si manifesta con un movimento di flessione laterale, sul piano sagittale con una alterazione delle curve, il più spesso provocandone una inversione, sul piano assiale con un movimento di rotazione.

Linee Guida SIMFER



SIMFER
SOCIETÀ ITALIANA DI MEDICINA
FISICA E RIABILITATIVA

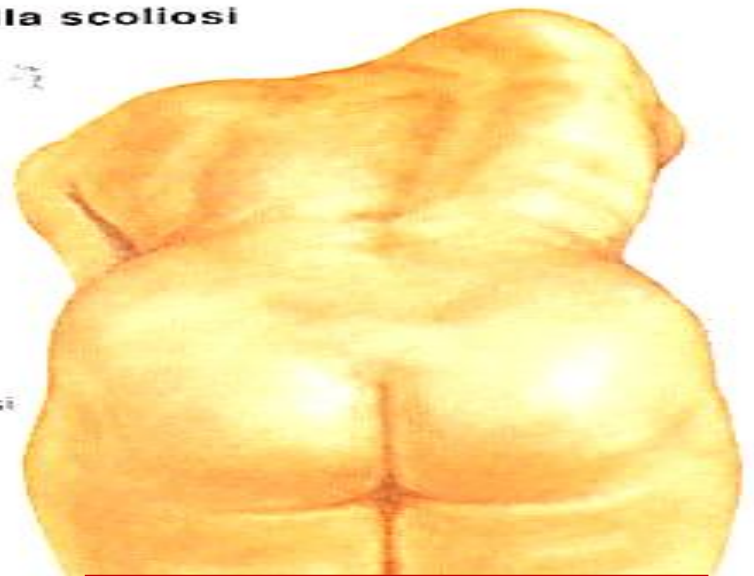


- 
-
- *È almeno parzialmente irriducibile*
 - *Le vertebre e i dischi sono deformati*
 - *La curva laterale si associa ad una rotazione che si traduce in gibbo o in una salienza paravertebrale.*

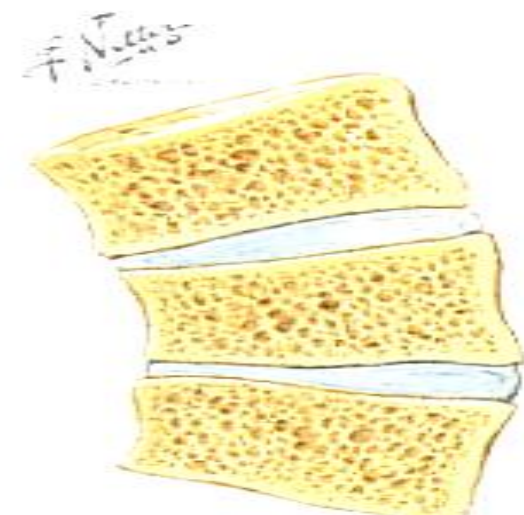
Anatomia patologica della scoliosi



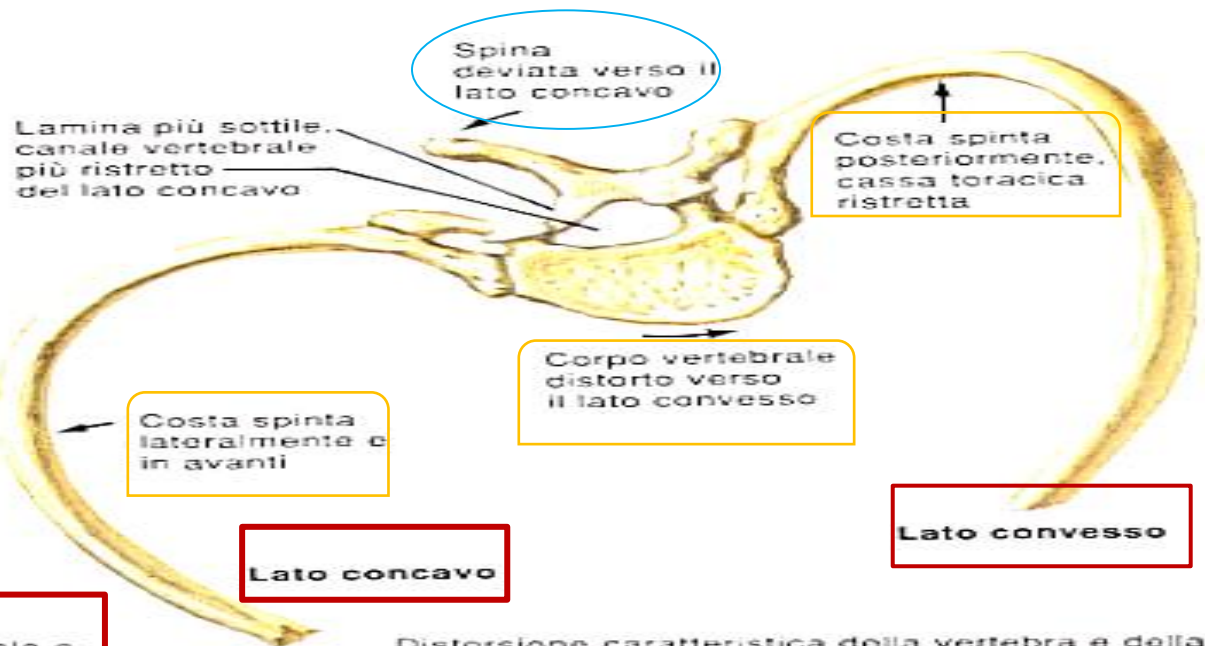
Le coste si ammassano dal lato concavo della curva, distanziandosi notevolmente in quello convesso. Le vertebre ruotano, con i processi spinosi di peduncoli verso la concavità



Protuberanza posteriore delle coste del lato convesso, con formazione della caratteristica gibbosità della scoliosi toracica



Vertebra scoliotica in sezione. Diminuzione della altezza vertebrale e ispessimento del disco sul lato concavo



Distorsione caratteristica della vertebra e della costa nella scoliosi toracica (veduta inferiore)

Aspetto clinico del “Gibbo”



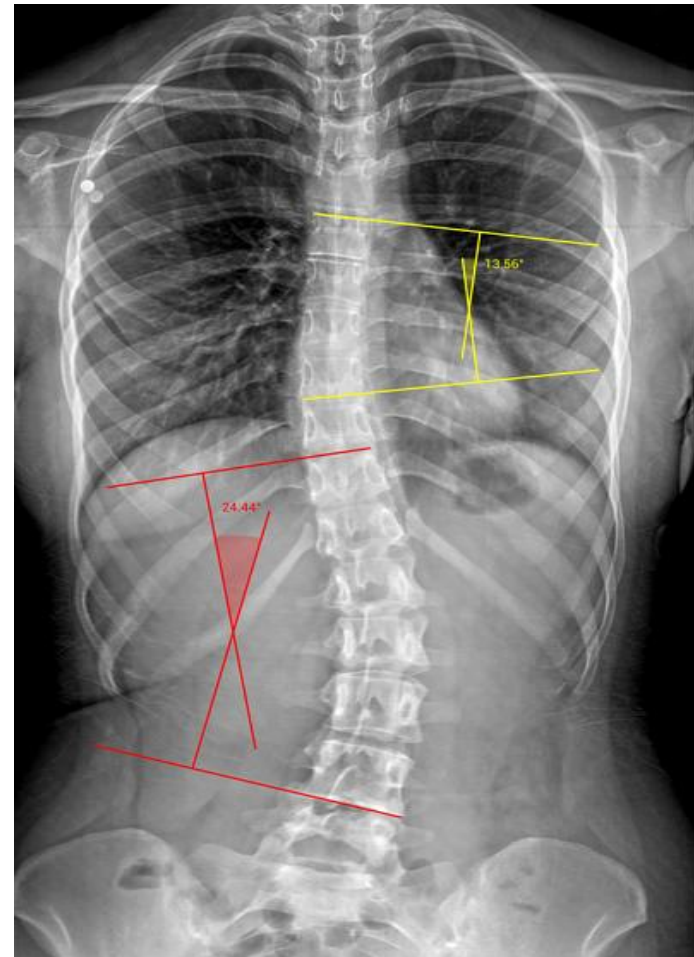
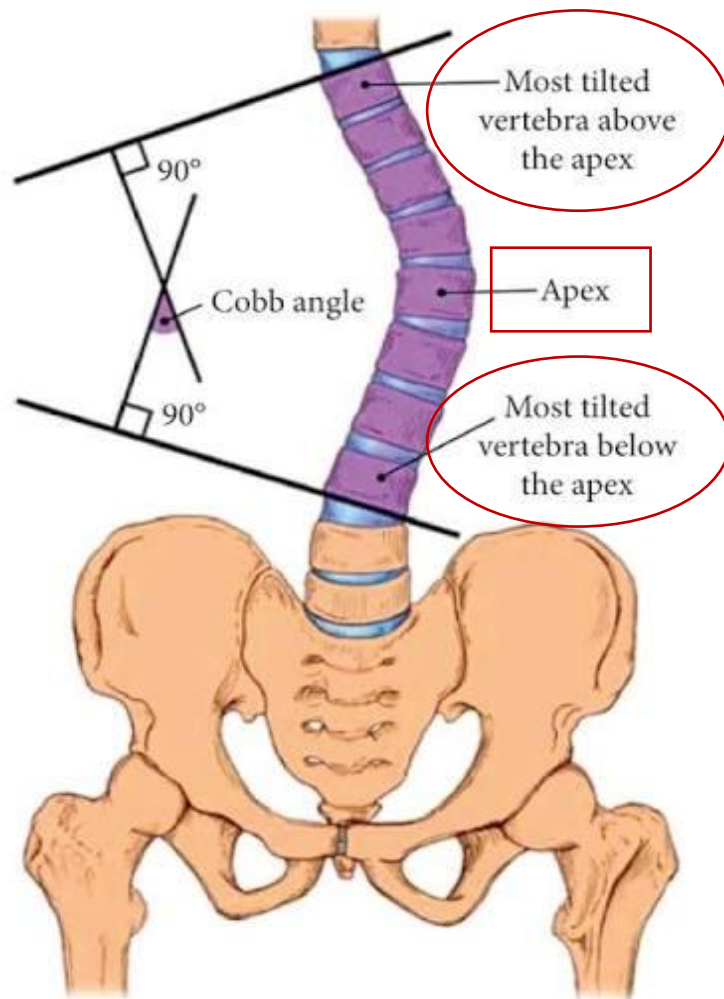
La **Scoliosis Research Society (SRS)** suggerisce che la diagnosi risulta confermata se l'angolo di Cobb è uguale o superiore a 10° e si può riconoscere l'asse di rotazione*

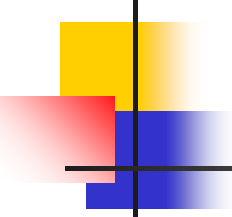
*L'asse di rotazione massimo si misura dalla vertebra apicale.

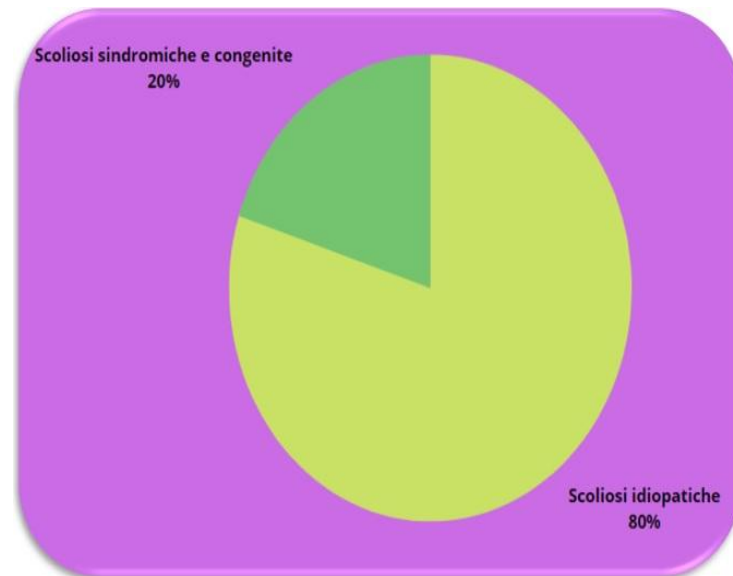
La curvatura sul piano frontale (radiografia anteroposteriore in ortostatismo) è limitata da una “vertebra limite superiore” e da una “vertebra limite inferiore”, insieme costituiscono il riferimento per misurare l'angolo di Cobb.

ANGOLO DI COBB :

Angolo formato dall'intersezione delle
perpendicolari alle linee tangenti le vertebre
limitanti superiore ed inferiore della curva



- 
- **L' 80% delle scoliosi è costituito da casi di scoliosi idiopatica.**
 - **Il restante 20% circa dei casi, la scoliosi è secondaria ad un altro processo patologico.**



Classification of scoliosis

Structural scoliosis

Idiopathic scoliosis

- Infantile
- Juvenile
- Adolescent –
most common

Congenital scoliosis

- Failure of formation
- Failure of segmentation
- Posterior defect: spina bifida

Neuromuscular

- Cerebral palsy
- Muscular dystrophy
- Spinocerebellar disorder

Scoliosis associated with tumors

Metabolic bone disease

Neurofibromatosis

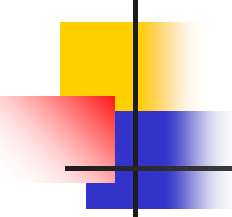
Rickets

Trauma

Nonstructural scoliosis

Postural scoliosis

- Compensatory due to leg length inequality
- Hip flexion contracture
- Radiculopathy
- Functional adaptive changes



Scoliosi idiopatica

La scoliosi è definita idiopatica quando **non è possibile identificare altre patologie sottostanti.**

La **diagnosi e' di esclusione**: questa condizione viene diagnosticata solo quando l'anamnesi e i reperti clinici e radiologici non forniscono prove chiare di una specifica eziologia.

■ Classificazione approvata dal Consensus SOSORT

(Società Internazionale per il Trattamento Ortopedico e Riabilitativo della Scoliosi)

Tabella 3 Classificazioni della scoliosi idiopatica

Cronologica (SoE: V)		Angolare (SoE: VI)		Topografica (SoE: V)		
Età alla diagnosi (anni.mesi)		Angoli di Cobb			Apice	
					Da	A
Infantile	0-2	Basso	Fino a 20	Cervicale	-	Disc C6-7
Giovanile	3-9	Moderato	21- 35	Cervico-toracica	C7	T1
Adolescenziiale	10-17	Da moderato a grave	36- 40	Toracica	Disc T1-2	DisC T11-12
Adulta	18+	Grave	41- 50	Toraco-lombare	T12	L1
		Da grave a molto grave	51- 55	lombare		Disc L1-2
		Molto grave	56+			

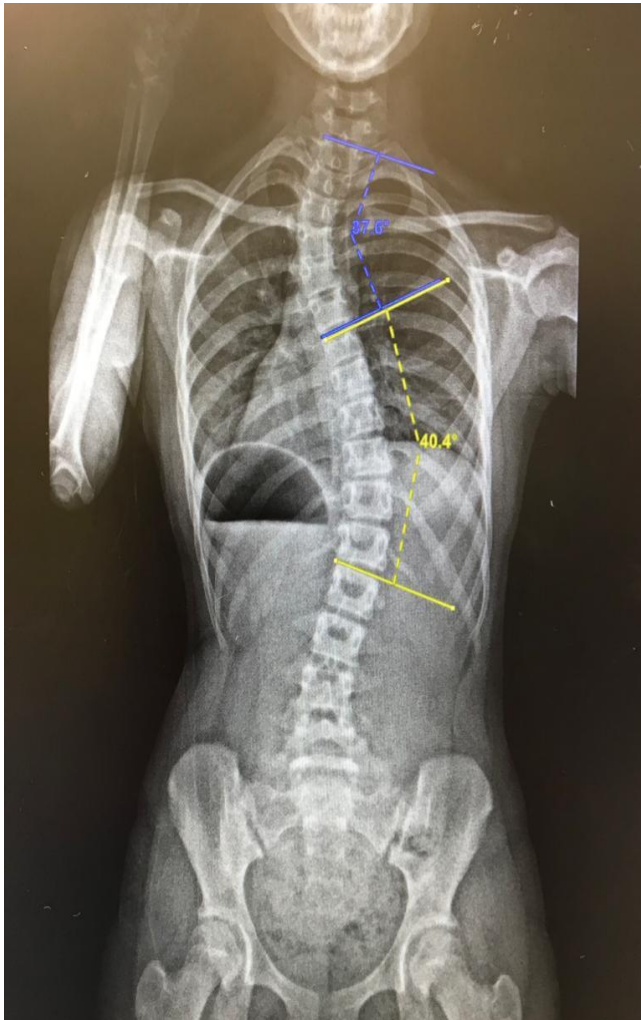
- **Criteri topografici**

Definizione della curva

Curva primaria: meno riducibile, di entità angolare più ampia e con maggiore rotazione dei corpi vertebrali

Curva secondaria: con scarsa o nulla rotazione e quindi riducibile; si formano al di sopra o al di sotto della curva primaria e consentono di mantenere un certo appiombamento della testa rispetto al bacino

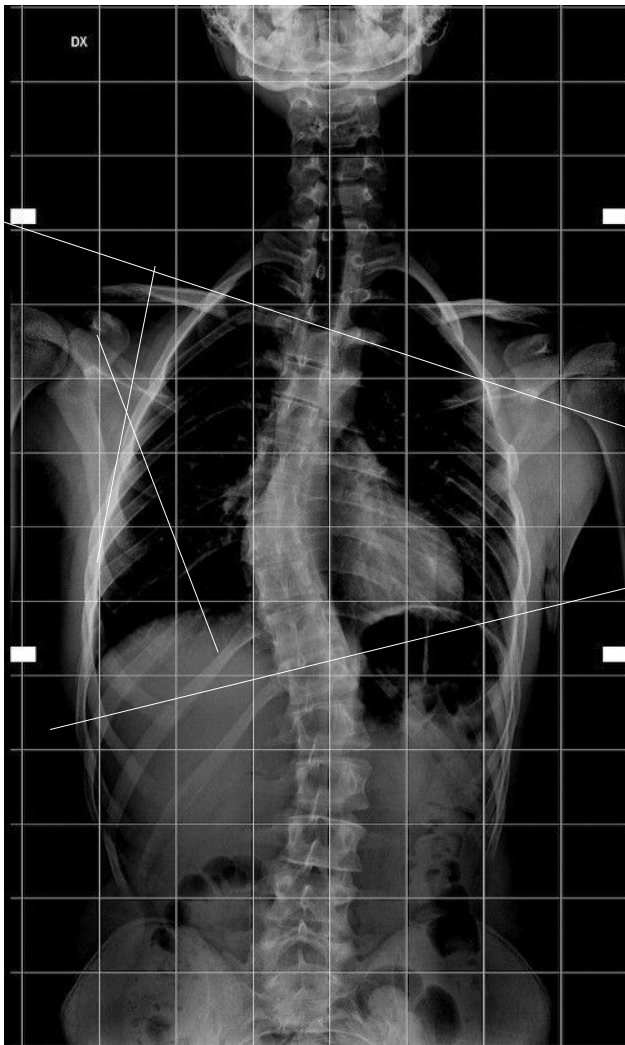
Scoliosi cervico-dorsale



Rappresenta una percentuale minima (circa l'1%) di tutti i casi di scoliosi strutturata.

Interessa la giunzione del tratto cervico-toracico

Scoliosi toracica



>90% di convessità destra

Media di 6 vertebre

Apice T8, T9

Vertebra limitante superiore T5, T6

Vertebra limitante inferiore T11, T12

Scoliosi toracico-lombare



80% di convessità destra

Media di 6-8 vertebre Apice T11, T12

Vertebra limitante superiore T6, T7

Vertebra limitante inferiore L1, L2

Scoliosi lombare



70% di convessità sinistra

Media di 5 vertebre

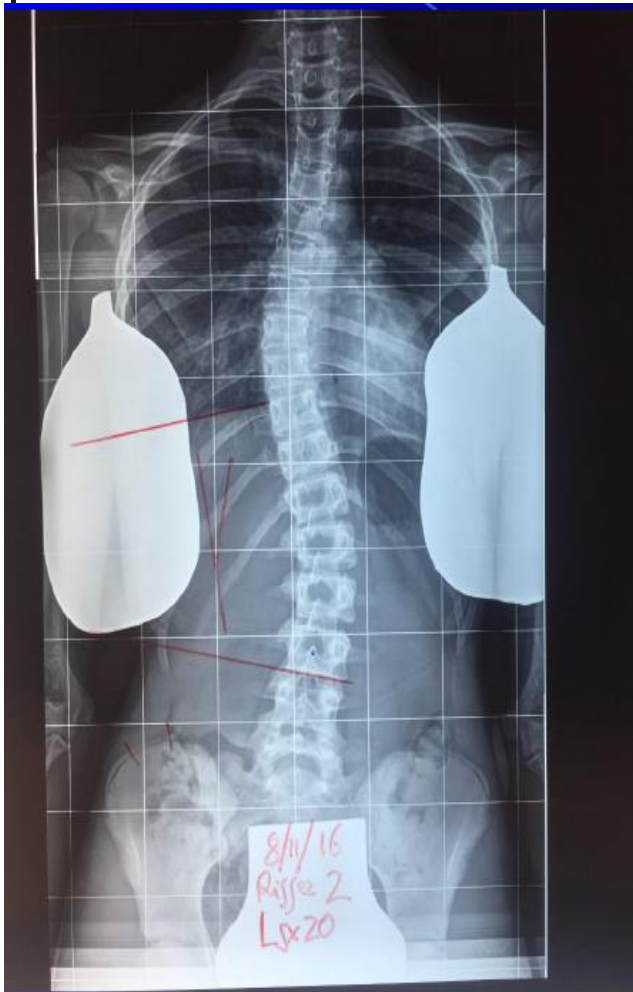
Apice L1, L2

Vertebra limitante superiore T11, T12

Vertebra limitante inferiore L3, L4

Doppia curva primaria

Toracica dx- lombare sn



90% toracico destra lombare sinistra

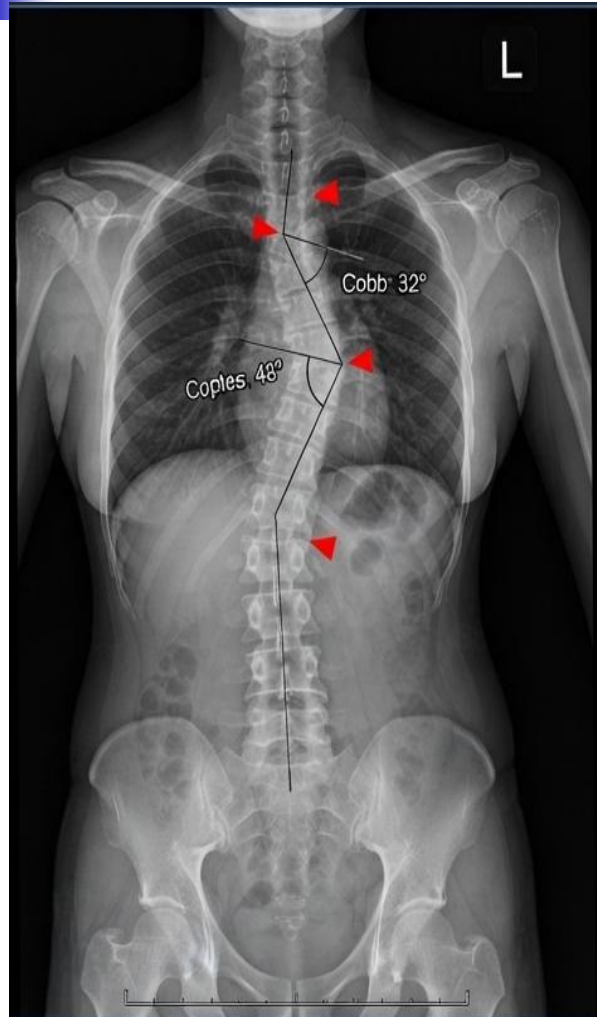
Media di 5 vertebre toraciche, 5 vertebre lombari

Apice T7 per la curva toracica, L2 per la curva lombare

Vertebra limitante superiore toracica T5, T6 e lombare T11

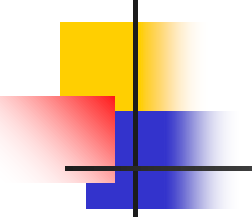
Vertebra limitante inferiore toracica T10 e lombare L4

Doppia toracica



Toracica e toraco-lombare





■ Epidemiologia

Popolazione globale: La prevalenza varia complessivamente tra lo **0,11% e il 5,2%** a livello mondiale, con una concentrazione media stimata tra il **2% e il 3%**

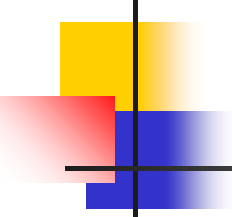
In Italia: L'incidenza o tasso di prevalenza si attesta intorno al **3%** nella popolazione generale. Tuttavia, i casi clinicamente gravi (che richiedono trattamenti importanti o chirurgia) sono molto più rari, stimati attorno allo **0,3%**

- **Scoliosi infantile** da 0 a 3 anni : ~ 1%
- **Scoliosi giovanile** da 4 a 9 anni: dal 12 al 21 %
- **Scoliosi idiopatica adolescenziale (AIS)** da 10 a 18 anni: oltre l'80% dei casi
- **Incidenza:** F > M (AIS progressiva molto più frequente nel sesso femminile)

tra 10 °e 20 ° F : M= 1,3 : 1

tra 20 °e 30 ° F : M= 5,4 : 1

se > 30° F : M= 7 : 1

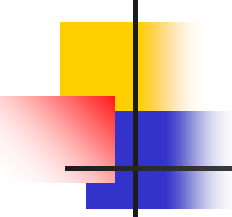


Se l'angolo scoliotico, una volta completata la crescita, supera una **“soglia critica”** (la maggior parte degli autori assume che sia tra i 30° e i 50°), esiste un rischio maggiore di sviluppare problemi di salute da adulti, di una peggiore qualità di vita, di deformità estetica e di disabilità visibile, di dolore e di limitazioni funzionali progressive.

Weinstein SL, Dolan LA, Spratt KF, Peterson KK, Spoonamore MJ, Ponseti IV.
Salute e funzionalità dei pazienti con scoliosi idiopatica non trattata: uno studio di storia naturale di 50 anni. JAMA J Am Med Assoc. 2003;289(5):559–67.

Lonstein JE. Scoliosi: trattamento chirurgico versus trattamento non chirurgico. Clin Orthop. 2006;443:248–59.

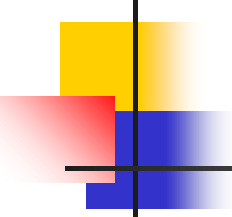
Negrini S, Grivas TB, Kotwicki T, Maruyama T, Rigo M, Weiss HR, et al. Perché trattiamo la scoliosi idiopatica adolescenziale? Cosa vogliamo ottenere e cosa vogliamo evitare per i nostri pazienti. Documento di consenso SOSORT 2005. Scoliosis. 2006;1:4.



■ Eziopatogenesi

NACHEMSON, STAGNARA, e coll.

«Una malattia multifattoriale a cui partecipa una maturazione anormale del Sistema Nervoso Centrale geneticamente determinata, associata ad uno squilibrio assiale dello scheletro per differenza di crescita dei diversi elementi vertebrali, sui quali agiscono fattori biochimici e neuromuscolari per i quali è difficile stabilire se siano cause o conseguenze».

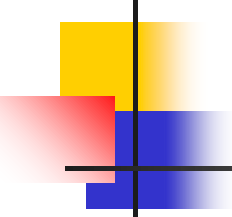


Fattori genetici

- **Modelli di ereditarietà:** gli studi suggeriscono un'ereditarietà complessa, che probabilmente coinvolge più geni con penetranza variabile

Etiology of idiopathic scoliosis: current trends in research

T G Lowe¹, M Edgar, J Y Margulies, N H Miller, V J Raso, K A Reinker, C H Rivard
J Bone Joint Surg Am 2000 Aug;82(8):1157-68.



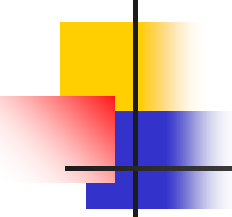
Fattori biomeccanici e di crescita

- **Scatti di crescita puberale:** le deformità in genere iniziano o peggiorano durante la rapida crescita nella prima adolescenza.
- **Carichi asimmetrici:** i carichi di taglio diretti dorsalmente e la forza di gravità agiscono in modo non uniforme su una colonna vertebrale immatura e in posizione eretta.
- **Principio di Hueter-Volkman:** una pressione meccanica non uniforme rallenta la crescita ossea su un lato di una vertebra, mentre l'altro lato cresce più velocemente, peggiorando la curvatura.

Narra J . 2023 Nov 6;3

Etiopathogenesis of adolescent idiopathic scoliosis (AIS): Role of genetic and environmental factors

Teuku N Aulia ^{1,2,*}, Djufri Djufri ³, Luthfi Gatam ⁴, Aman Yaman ⁵



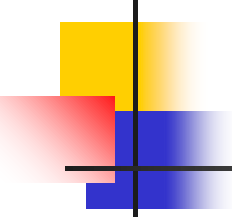
Teorie neurologiche e sensoriali

- **Controllo dell'equilibrio:** Problemi relativi all'elaborazione dei segnali provenienti dall'orecchio interno (sistema vestibolare), dagli occhi e dalle articolazioni da parte del sistema nervoso centrale.
- **Immaturità propriocettiva:** percezione della posizione del corpo ritardata o alterata, che porta a uno scarso controllo rotatorio del tronco.

J Child Orthop 2013 Jan 29;7(1)

Idiopathic scoliosis: etiological concepts and hypotheses

Romain Dayer², Thierry Haumont¹, Wilson Belaieff², Pierre Lascombes



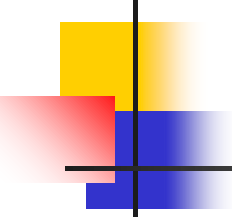
Percorsi ormonali e metabolici

- **Ormoni:** Alterazioni della segnalazione degli estrogeni e del coinvolgimento dei recettori durante la maturazione sessuale.
- **Melatonina e leptina:** bassi livelli sierici di melatonina o leptina vengono studiati per il loro potenziale impatto sulla massa ossea e sulla regolazione della crescita spinale.

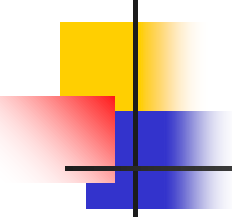
Narra J . 2023 Nov 6;3(3)

Etiopathogenesis of adolescent idiopathic scoliosis (AIS): Role of genetic and environmental factors

Teuku N Aulia ^{1,2,*}, Djufri Djufri ³, Luthfi Gatam ⁴.



Sebbene l'**eziologia rimanga ancora ignota**, numerosi studi hanno approfondito i meccanismi responsabili della progressione della curva scoliotica: la letteratura concorda sul fatto che la progressione delle deformità sia mediata da **meccanismi biomeccanici che si autoalimentano** .



Grande rilievo è stato attribuito agli studi di Ian Stokes, bioingegnere americano considerato uno dei massimi studiosi della scoliosi: secondo Stokes **la curvatura iniziale genera carichi asimmetrici sulle vertebre immature, innescando una crescita differenziale tra i lati convesso e concavo.**

(Teoria del Circolo Vizioso - Stokes, Ian A. F., et al., 1996).

In accordo con la **legge di Hueter-Volkman**, che stabilisce che **un aumento dei carichi compressivi su un' epifisi fertile inibisce la crescita ossea, mentre l'aumento di forze distrattive accelera la crescita (ISICO, 2007); la presenza di una piccola curvatura laterale della colonna vertebrale produce un carico spinale asimmetrico che provoca una crescita irregolare della vertebra (crescita maggiore sul lato convesso/decompresso e minore sul lato concavo/compresso).**

Le fasi del circolo vizioso di Ian Stokes

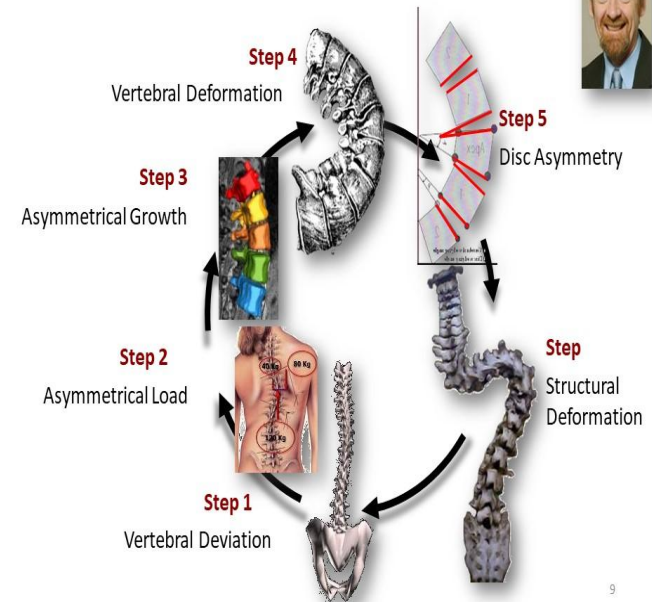
Curvatura iniziale: una asimmetria iniziale della colonna vertebrale altera il normale allineamento.

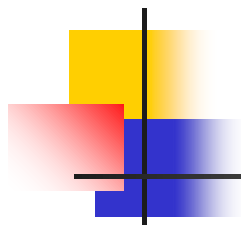
Carico asimmetrico: La gravità e i muscoli distribuiscono il peso in modo disomogeneo sulle vertebre. Il lato concavo (interno alla curva) subisce una forte compressione, mentre il lato convesso (esterno) subisce una distrazione (trazione)

Crescita ossea alterata (Legge di Hueter-Volkman): Le cartilagini di accrescimento rispondono alle pressioni meccaniche. L'eccessiva compressione sul lato concavo rallenta la crescita dell'osso, mentre la minore pressione sul lato convesso la accelera.

Deformazione cuneiforme: La vertebra cresce meno da un lato e più dall'altro, assumendo una forma trapezoidale o a cuneo.
La deformazione geometrica delle vertebre accentua ulteriormente la curva scoliotica, ricominciando il ciclo da un livello di gravità superiore.

Vicious circle of Ian Stokes





Corsetti ortopedici

Applicano forze esterne opposte alla curva per scaricare il lato compresso e rimodellare la crescita ossea sfruttando lo sviluppo residuo del ragazzo

Circolo vizioso

Circolo virtuoso

Fisioterapia specialistica (PSSE)

Gli esercizi specifici di autocorrezione stimolano il sistema neuromuscolare a riequilibrare i carichi posturali quotidiani.

Classification of scoliosis

Structural scoliosis

Idiopathic scoliosis

- Infantile
- Juvenile
- Adolescent –
most common

Congenital scoliosis

- Failure of formation
- Failure of segmentation
- Posterior defect: spina bifida

Neuromuscular

- Cerebral palsy
- Muscular dystrophy
- Spinocerebellar disorder

Scoliosis associated with tumors

Metabolic bone disease

Neurofibromatosis

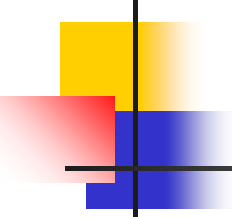
Rickets

Trauma

Nonstructural scoliosis

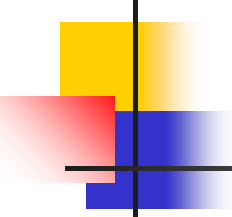
Postural scoliosis

- Compensatory due to leg length inequality
- Hip flexion contracture
- Radiculopathy
- Functional adaptive changes



Scoliosi congenite (o malformative)

La scoliosi congenita è *una curvatura laterale anomala della colonna vertebrale presente fin dalla nascita, causata da un difetto di sviluppo delle vertebre durante le prime settimane di vita intrauterina (in genere tra la 4^a e l'8^a settimana di gestazione).*



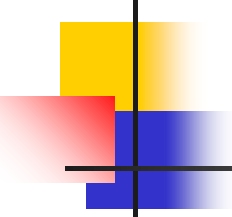
■ Epidemiologia

L'**epidemiologia della scoliosi congenita** indica che si tratta di una **condizione rara** rispetto alla scoliosi idiopatica, ma rappresenta comunque una delle principali cause di **deformità spinale grave** nei bambini.

EFORT Open Rev . 2022 May 5;7(5):318–327

Congenital scoliosis: a narrative review and proposal of a treatment algorithm

Amer Sebaaly ^{1,2,✉}, Mohammad Daher ², Bendy Salameh ², Ali Ghoul ¹, Samuel George ¹, Sami Roukoz



Incidenza : 0,5 - 1 neonato su 1.000 nati vivi a livello globale.

Molti casi asintomatici o lievi non vengono diagnosticati alla nascita, ma emergono più avanti nel corso di radiografie eseguite per altri motivi.

Percentuale sul totale delle scoliosi: 10% di tutte le deformità scoliotiche diagnosticate in età pediatrica

Distribuzione per Sesso: rapporto 1:1 tra maschi e femmine

Frequenza delle anomalie associate

L'aspetto epidemiologico più rilevante della scoliosi congenita è **l'elevata frequenza di malformazioni in altri organi o sistemi, che si riscontra in oltre il 50% dei pazienti**

- **Anomalie del midollo spinale (20-40%):**

Disrafismi spinali come il midollo ancorato o la siringomielia.

- **Anomalie genito-urinarie (20-33%):**

Agenesia renale (mancanza di un rene) o reni ectopici/fusi.

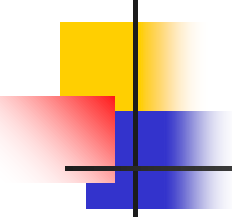
- **Anomalie cardiovascolari (10-15%):**

Difetti congeniti del setto o altre cardiopatie

J Clin Med . 2025 Nov 14;14(22):8085.

Congenital Scoliosis: A Comprehensive Review of Diagnosis, Management, and Surgical Decision-Making in Pediatric Spinal Deformity—An Expanded Narrative Review

Paweł Grabala



■ Etiopatogenesi

L'**etiopatogenesi delle scoliosi malformative (o congenite)** è di natura multifattoriale ed è legata a una precisa alterazione biologica: il disturbo della **somitogenesi tra la 4^a e l'8^a settimana di gestazione**

* Somiti : precursori embrionali delle vertebre e delle costole

· Il difetto strutturale sorge **dall'interazione tra una suscettibilità genetica e insulti ambientali.**

Scientifica (Cairo) . 2012 Dec 31;2012:152365.

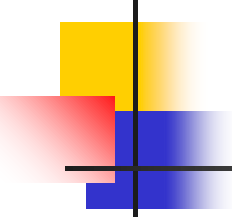
Genetic Aspects of Congenital and Idiopathic Scoliosis

Philip F Giampietro

World J Orthop . 2025 Jun 18;16(6):104853.

Deciphering the etiology of congenital scoliosis: A genetic and epigenetic perspective

Rui Zhao ¹, Ji-Rong Zhao ², Xu Xue ³, Dong Ma ⁴



▪ **Classificazione Vertebrale**

Le anomalie principali si dividono in tre categorie:

- **Difetto di formazione (Emivertebra)**

Una o più vertebre non si sviluppano completamente, assumendo una forma triangolare (a cuneo) anziché rettangolare, il che crea un'inclinazione nella colonna.

- **Difetto di segmentazione (Vertebra a blocco o barra)**

Le vertebre non si separano correttamente durante lo sviluppo e rimangono fuse insieme su uno o entrambi i lati, impedendo la crescita simmetrica della colonna.

- **Forme miste**

Una combinazione di difetti di formazione e segmentazione.

(A) difetto di formazione

A1: semisegmentato;

A2: completamente segmentato;

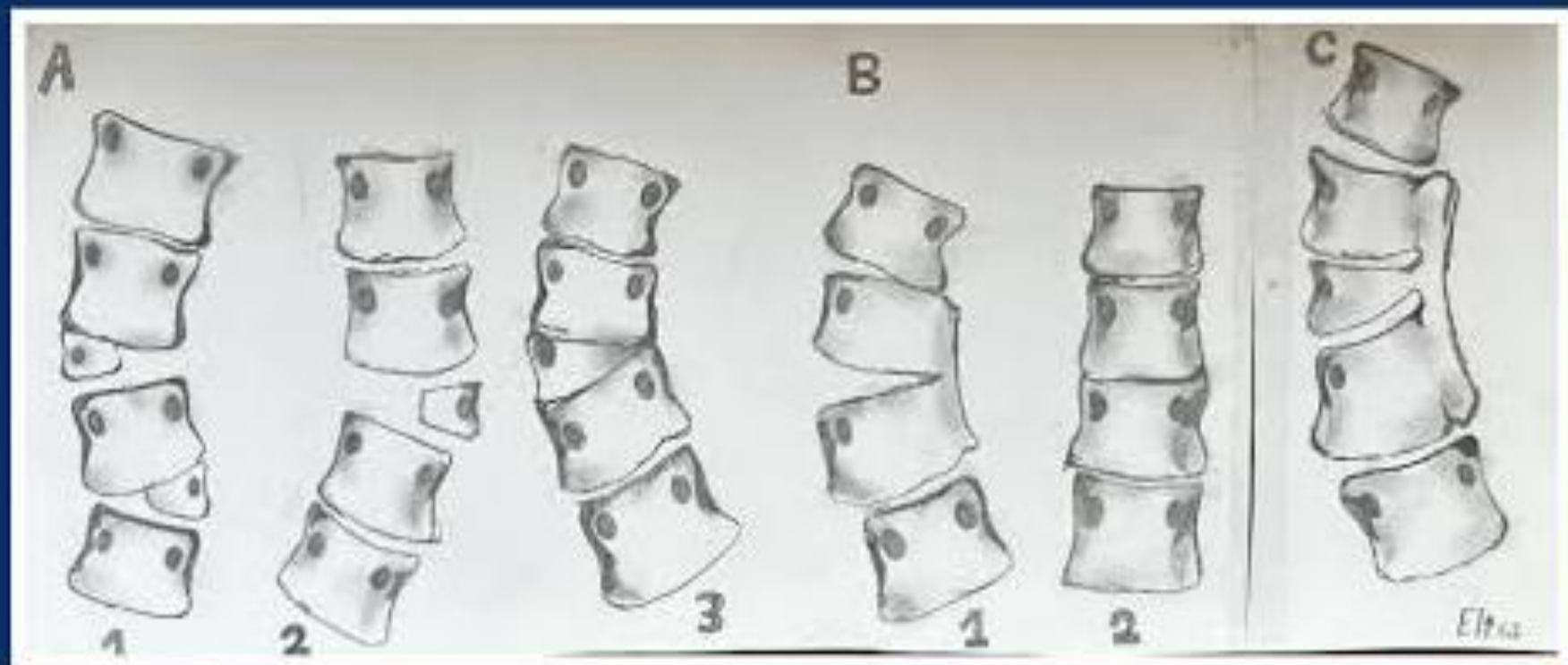
A3: vertebra a cuneo

(C) deformità miste

(B) difetto di segmentazione

B1: barra;

B2: blocco vertebrale





**Emivertebra sinistra
semisegmentata** toracica sn



**Emivertebra destra
completamente segmentata**
nella transizione toracolombare



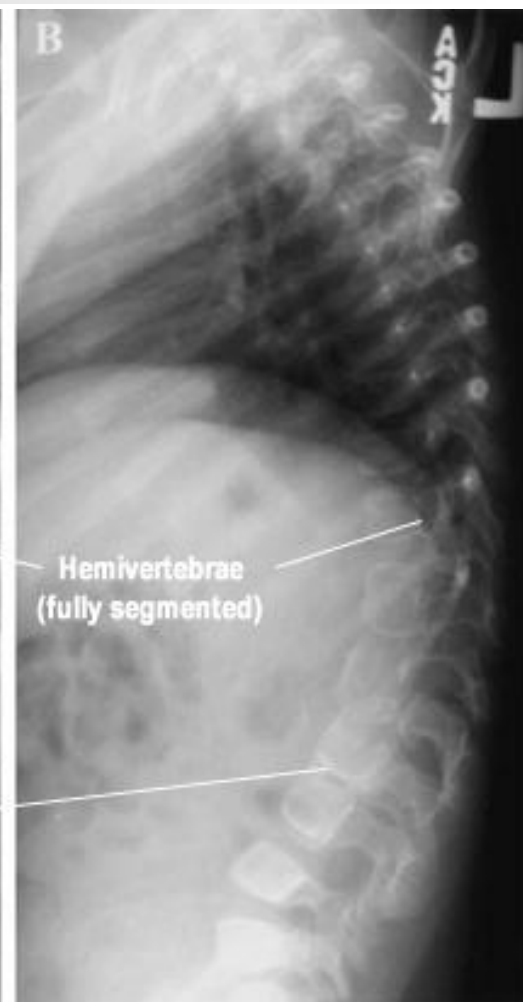
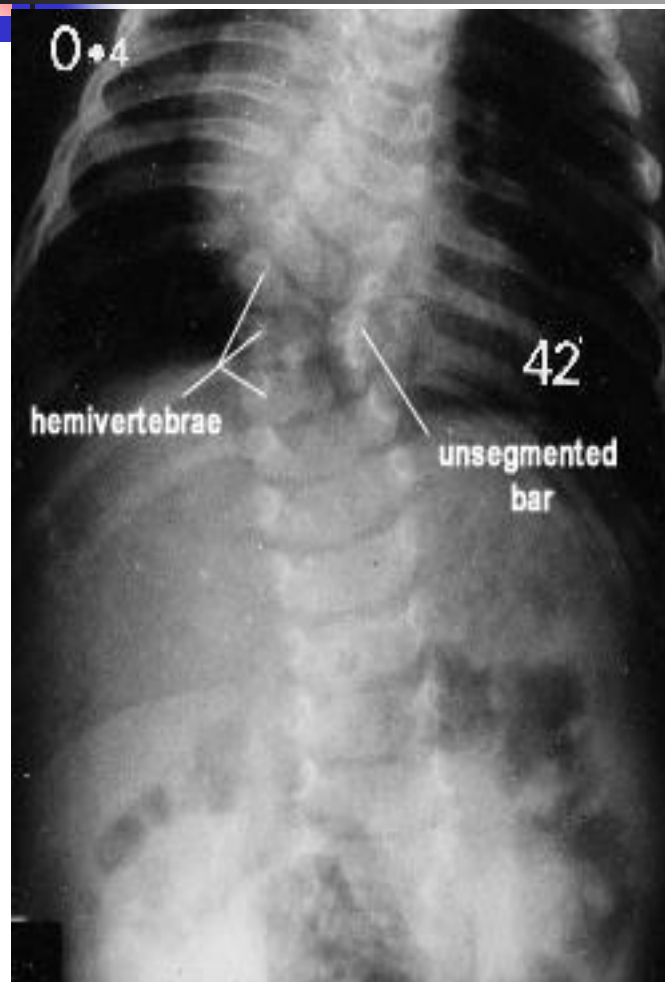
**Vertebra a cuneo della
regione toracica**

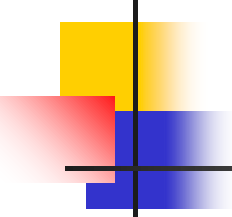


Barra unilaterale



Blocco vertebrale





■ Caratteristiche cliniche

- **Esordio precoce**, spesso già nell'infanzia.
- **Deformità del tronco** variabile in rapporto al tipo e al numero delle malformazioni vertebrali.
- **Progressione variabile**, generalmente maggiore durante i periodi di crescita.
- **Curve spesso rigide e poco flessibili**, soprattutto quando associate a più malformazioni vertebrali.
- Possibile presenza di **cifosi angolare** associata alla scoliosi.
- Possibili **alterazioni dell'equilibrio sagittale**.
- Possibili **anomalie neurologiche**, soprattutto in presenza di malformazioni vertebrali complesse.

Classification of scoliosis

Structural scoliosis

Idiopathic scoliosis

- Infantile
- Juvenile
- Adolescent –
most common

Congenital scoliosis

- Failure of formation
- Failure of segmentation
- Posterior defect: spina bifida

Neuromuscular

- Cerebral palsy
- Muscular dystrophy
- Spinocerebellar disorder

Scoliosis associated with tumors

Metabolic bone disease

Neurofibromatosis

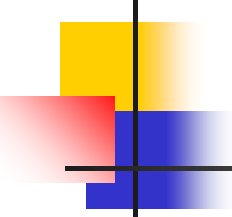
Rickets

Trauma

Nonstructural scoliosis

Postural scoliosis

- Compensatory due to leg length inequality
- Hip flexion contracture
- Radiculopathy
- Functional adaptive changes



Scoliosi neuromuscolari

La scoliosi neuromuscolare è una *deformità tridimensionale e progressiva della colonna vertebrale secondaria a una patologia neurologica o neuromuscolare sottostante.*

A differenza della scoliosi idiopatica, non rappresenta una patologia isolata della colonna, ma è *l'espressione vertebrale di una condizione neuromuscolare che determina, con meccanismi diversi, debolezza muscolare, squilibrio del tronco e perdita del controllo posturale.*

▪ Classificazione secondo la Scoliosis Research Society (SRS)

Tabella 1. Principali eziologie neuromuscolari delle deformità spinali.

Cause neurologiche centrali

Coinvolgimento del motoneurone centrale

Paralisi cerebrale

Atassia ereditaria (Friedreich, ecc.)

Siringomielia

Altre cause centrali (encefalopatia, sindrome di Rett, ecc.)

Cause neurologiche periferiche

Coinvolgimento dei motoneuroni periferici

Poliomielite anteriore acuta

Amiotrofia spinale infantile

Neuropatia motoria e sensoriale ereditaria

Neuropatia sensoriale e vegetativa ereditaria (disautonomia familiare)

Cause neurologiche miste centrali e periferiche

Lesione midollare

Mielodisplasia

Mielomeningocele

Giunzione neuromuscolare (placca motrice)

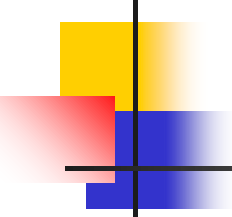
miastenia

Cause muscolari

miopatia di Duchenne

Altre distrofie muscolari

Artrogriposi



■ Epidemiologia

Non esiste una singola prevalenza della scoliosi neuromuscolare, perché è un insieme di deformità associate a malattie molto diverse.

L'epidemiologia va quindi letta *in rapporto alla patologia neurologica/neuromuscolare e soprattutto alla gravità del deficit motorio.*

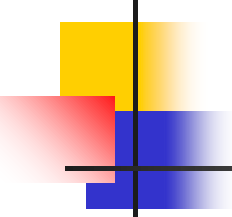
Curr Rev Musculoskelet Med. 2019 Apr 2;12(2):220–227.

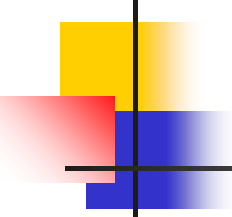
Current concepts in neuromuscular scoliosis

Robert F Murphy 1, James F Mooney

E' frequente nelle forme più severe di malattia neuromuscolare e la prevalenza aumenta generalmente con:

- Gravità del deficit motorio
- Perdita della deambulazione
- Maggiore compromissione del controllo del tronco
- Età e durata della malattia
- Specifica diagnosi neuromuscolare

- 
-
- **Paralisi cerebrale:** circa 41% alla maturità scheletrica
 - **GMFCS V:** fino a 83%
 - Curve >40°: prevalentemente nei pazienti GMFCS IV–V
 - **Atrofia muscolare spinale SMA:** scoliosi descritta fino al 90%
 - **Distrofia muscolare di Duchenne :** elevata frequenza

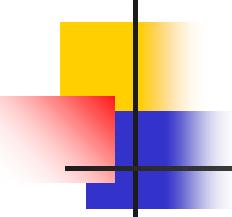


■ Caratteristiche cliniche

- **Esordio spesso precoce**
- **Progressione più rapida** rispetto alla scoliosi idiopatica, soprattutto nelle forme neuromuscolari severe.
- **Curve lunghe e spesso ad ampio raggio**
- **Scarso controllo del tronco**, con difficoltà a mantenere la posizione seduta e/o eretta.
- **Obliquità pelvica**, particolarmente frequente nei pazienti non deambulanti.
- **Asimmetria del tronco** e tendenza al *trunk shift*.
- **Ridotta capacità di compenso posturale.**
- Possibile associazione con **contratture articolari** e **deformità degli arti.**
- Nelle forme più severe: possibile associazione con **compromissione respiratoria** e **difficoltà nella gestione delle secrezioni.**



Tipico schema di curva neuromuscolare in un bambino con paralisi cerebrale quadriplegica. A. Bambino con scarso equilibrio da seduto. B. Radiografia che mostra una lunga curva toracolombare con obliquit  pelvica.



Scoliosi da neurofibromatosi

Le prime manifestazioni citologiche furono descritte
nel 1882 da **von Recklinghausen**

La malattia ha una ereditarietà di grado elevato essendo
trasmessa da un **gene autosomico dominante** con penetranza
variabile.



Macchie caffè-latte.



Noduli cutanei



Curva breve e con marcata angolatura.

Classificazione della scoliosi secondo l'OMS

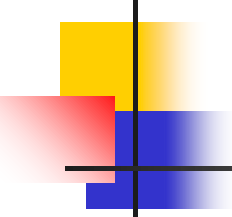


La scoliosi può essere analizzata e classificata utilizzando i due principali modelli storici dell'**Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS)**:

- la classificazione **ICIDH** (1980), basata su un modello medico-lineare incentrato sulle perdite
- l'attuale **ICF** (2001), fondata su un approccio biopsicosociale e interattivo.

ICHD → **identifica la malattia**

ICF → **descrive la persona che vive con la malattia**



1. La Scoliosi nel Modello ICIDH (1980) analizzava la patologia secondo una sequenza lineare di causa-effetto: Malattia → Menomazione → Disabilità → Handicap. Codifica clinica (ICD 9-10)

Malattia (Disease): Il **processo eziopatogenetico di base** (es. scoliosi idiopatica dell'adolescenza)

Menomazione (Impairment): Il **danno strutturale o funzionale corporeo**. Nella scoliosi si traduce nella deviazione laterale e rotatoria della colonna vertebrale, gibbo costale, rigidità articolare e accorciamento muscolare asimmetrico

Disabilità (Disability): La **restrizione nello svolgimento delle attività ritenute normali** a causa della menomazione.

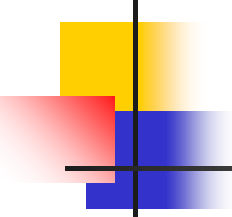
Ad esempio, la difficoltà nel mantenere la postura seduta prolungata, limitazioni nel flettere il tronco o ridotta tolleranza agli sforzi fisici.

Handicap: Lo **svantaggio sociale vissuto dall'individuo**. Ad esempio, l'impossibilità di partecipare alle lezioni di educazione fisica a scuola o l'isolamento sociale derivante dal disagio psicologico indotto dall'obbligo di indossare un corsetto ortopedico.

2. La Scoliosi nel Modello ICF (2001)

L'ICF abbandona i termini "disabilità" e "handicap", sostituendoli con un modello biopsicosociale, centrato sul funzionamento della persona.



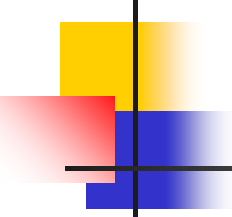


Nel contesto clinico e riabilitativo della scoliosi, i codici ICF si dividono in:

Funzioni Corporee (Codici "b")

Valutano l'impatto fisiologico e psicologico della curva scoliotica sulla persona:

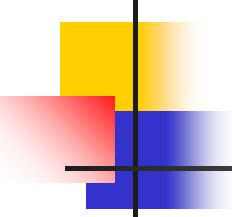
- **b710:** Funzioni relative alla mobilità delle articolazioni (limitazioni nella flessione/rotazione della colonna).
- **b730:** Funzioni della forza muscolare (es. debolezza dei muscoli paravertebrali).
- **b735:** Funzioni del tono muscolare (es. asimmetria o contratture muscolari croniche).
- **b280:** Sensazione di dolore (es. dolore lombare o dorsale causato dal disallineamento).
- **b440:** Funzioni respiratorie (compromesse nei casi di scoliosi grave con riduzione della capacità polmonare).
- **b180:** Esperienza di sé e del tempo (impatto psicologico sulla propria immagine corporea).



Strutture Corporee (Codici "s")

Identificano l'anomalia anatomica strutturale quantificata dai medici (ad esempio tramite l'Angolo di Cobb)

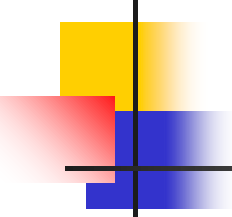
- **s760:** Struttura della regione del tronco.
- **s7502:** Struttura della colonna vertebrale (vertebre e articolazioni intervertebrali).
- **s770:** Strutture muscolo-scheletriche correlate al movimento (es. asimmetria della gabbia toracica o del bacino)



Attività e Partecipazione (Codici "d")

Descrivono le restrizioni che la scoliosi impone nella vita quotidiana, scolastica, lavorativa o sociale .

- **d410:** Cambiare la posizione corporea di base (es. difficoltà nel passare da seduti a in piedi).
- **d415:** Mantenere una posizione corporea (es. intolleranza alla stazione eretta o seduta prolungata).
- **d430:** Sollevare e trasportare oggetti (es. limitazioni nel trasportare zaini o pesi).
- **d850:** Lavoro remunerato / **d820:** Istruzione scolastica (difficoltà a frequentare la scuola o il lavoro per via del dolore o della terapia).
- **d920:** Ricreazione e tempo libero (limitazioni nella pratica di sport o attività ricreative)

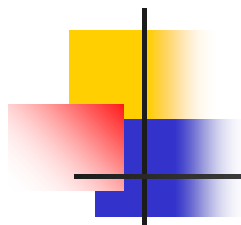


Fattori Ambientali (Codici "e")

Elementi esterni che possono agire come barriere o facilitatori per il paziente:

- **e115:** Prodotti e tecnologie per l'uso personale quotidiano (es. l'uso di un corsetto ortopedico o busto).
- **e355:** Professionisti della sanità (il supporto di fisioterapisti, fisiatri e ortopedici).
- **e580:** Servizi, sistemi e politiche sanitarie (accesso a cure e rimborsi per l'invalidità civile).

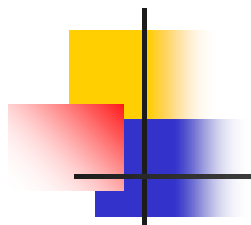
Se si tratta di un paziente in età evolutiva (per cui si applica la versione specifica ICF-CY).



Il trattamento della scoliosi ripercorre tutte le fasi tipiche della **prevenzione** (3). Quando la patologia è lieve, il trattamento è una prevenzione dell'evoluitività della scoliosi. Questa fase terapeutica è tradizionalmente definita come "trattamento libero" (esercizi con controlli medici periodici) e riguarda la cosiddetta scoliosi minore (di norma al di sotto dei 20° Cobb). La prevenzione dell'evoluitività diviene poi terapia perché, così come avviene quando si tratta l'ipercolesterolemia per evitare l'infarto del miocardio, si cura anche in questo caso un importante fattore di rischio primario: la scoliosi minore che può diventare scoliosi maggiore (12,13). La forma di prevenzione dell'evoluitività principalmente applicata sono gli esercizi specifici e la cinesiterapia: si tratta di un lavoro finalizzato al miglioramento di capacità neuro-motorie, adattato e controllato sulla base della patologia e delle caratteristiche individuali del singolo paziente. Il complesso degli esercizi è teso a migliorare le capacità specifiche dell'individuo (equilibrio, coordinazione e controllo oculo-manuale) rispettando gli equilibri biomeccanici (l'azione è sui tre piani dello spazio).

Un secondo aspetto è quello della **prevenzione secondaria**, vale a dire del trattamento per evitare i danni conseguenti alla presenza della patologia conclamata. I confini possono essere fatti coincidere con un livello di patologia che richiede di intervenire con una ortesi. Lo scopo primario in questa fase è quello di evitare l'aggravamento della scoliosi, quindi di curare la malattia, ma anche, purtroppo a volte dimenticato, di trattare le menomazioni, di evitare le limitazioni dell'attività (disabilità) e della partecipazione (handicap). Quindi, se l'elemento principe è l'ortesi, il trattamento delle menomazioni e della disabilità sono tipiche dell'intervento riabilitativo, sia cinesiterapico e con esercizi specifici, che psicologico, ma anche educativo. Ovviamente questo intervento è interdisciplinare e vede la compartecipazione delle diverse figure del team: fisiatra, ortopedico, fisioterapista, tecnico ortopedico, laureato in scienze motorie, paziente, famiglia.

Infine, va considerata la **prevenzione terziaria**, spesso fatta direttamente coincidere "tout court" con la riabilitazione. Questo momento è tipico del recupero post-intervento e/o del superamento dei danni iatrogeni in età dell'accrescimento.



GRAZIE