

---

# Introduzione

---

## Le fratture: note generali

### Descrizione delle fratture

La frattura ossea, cioè l'interruzione della continuità di un osso, può essere:

- traumatica
- patologica
- chirurgica
- da fatica

Nel primo caso l'energia esterna scatenante supera i limiti di resistenza ossea.

Nel secondo caso vi è una più o meno marcata riduzione della resistenza intrinseca dell'osso (tumore primitivo, metastasi, cisti).

Nel terzo caso la rottura viene creata ad "arte" dal chirurgo, ad esempio per correggere vizi torsionali congeniti o post-traumatici.

Nell'ultimo caso la sollecitazione singola è sotto la soglia di rottura ma le molteplici sollecitazioni in un tempo ristretto (p.es. maratoneti) interrompono l'integrità dell'osso (metatarso).

### Patogenesi

Se si valuta la *forza incidente* si possono distinguere le fratture sulla base dell'evento traumatico che può essere diretto o indiretto, in:

- fratture per flessione
- fratture per torsione
- fratture per compressione
- fratture per strappamento

Se valutiamo *altri parametri* si possono dividere le fratture in:

- fratture chiuse
- fratture esposte, di vario grado descritte da molteplici classificazioni

Se valutiamo il *numero dei focolai di frattura* presenti in un segmento osseo possiamo distinguere in:

- fratture unifocali
- fratture bifocali
- fratture trifocali, ecc.

Se valutiamo la *sede della frattura* potremmo descriverle come:

- fratture epifisarie, prossimali o distali
- fratture metafisarie, prossimali o distali
- fratture diafisarie

Se consideriamo l'eventuale *interessamento articolare* abbiamo:

- fratture extra-articolari
- fratture articolari

Se ne descriviamo la *morfologia delle rime di frattura* le raggrupperemo in:

- incomplete (a legno verde, infrazioni, depressioni della corticale articolare)
- complete
  - trasversali
  - a linea obliqua
  - spiroidi
  - complesse
  - comminute

Se valutiamo lo *spostamento dei frammenti* si descrivono:

- fratture composte
- fratture scomposte (*ad latus, ad longitudinem*, angolare o *ad axim*, rotatorio o *ad peripheriam*): è raro vederle singolarmente, è norma vederle associate in varia misura a causa della complessità delle forze muscolari

## Quadro clinico

La frattura si manifesta clinicamente con:

- segni di certezza:
  - mobilità preternaturale del segmento osseo (normalmente per le fratture diafisarie dei grossi segmenti)
  - crepitazione, quando ai minimi movimenti attivi e passivi si percepisce un rumore da attrito dei frammenti (raro)
- segni di probabilità:
  - dolore spontaneo che aumenta ai movimenti attivi e passivi
  - gonfiore o edema, tumefazione

- profilo anatomico alterato
- presenza di ecchimosi
- impotenza funzionale
- atteggiamento del paziente, normalmente in difesa

Il tutto deve essere sempre correlato alla dinamica dell'evento traumatico ed alle eventuali patologie concomitanti.

Sicuramente si partirà sempre da alcuni concetti basilari ed universali, non potendo prescindere da alcuni dati fondamentali di tipo anatomico e dalla conoscenza delle caratteristiche generali delle fratture.

---

## Le classificazioni

Nel corso degli anni sono state proposte, riviste ed utilizzate molte classificazioni delle fratture ossee. Infatti, con l'evolversi della diagnostica strumentale e della specializzazione settoriale, alcune di queste sono diventate sempre più complesse introducendo troppe variabili e perdendo di vista il fattore prognostico. Altre, invece, si sono sviluppate utilizzando strumenti diagnostici semplici e quindi fruibili in tutti gli ospedali ed hanno mantenuto una validità nel tempo.

A queste classificazioni "semplici", ma con un riscontro prognostico suffragato da migliaia di casi catalogati, si possono affiancare quelle più specifiche fruibili da gruppi dedicati.

Oggi, comunque, con lo svilupparsi del concetto di gruppi plurispecialistici, impegnati in particolar modo nel trattamento dei pazienti politraumatizzati e polifratturati, le classificazioni devono essere la base di discussione tra gli specialisti del trauma team e tra specialisti di ospedali diversi o di nazioni diverse.

Le classificazioni devono diventare la lingua comune per porre diagnosi, dare indicazione del trattamento immediato, della tempistica degli eventuali ulteriori interventi ed avere un riscontro prognostico, e dovrebbero essere condivise da specialisti di diverse discipline, come ad esempio, radiologo e traumatologo.

Non ultimo, in campo congressuale possono permettere di confrontare i risultati di scuole di pensiero diverse e di poter validare i risultati ottenuti.

In questo trattato si cercherà quindi di volta in volta di dare informazioni sulle classificazioni più utilizzate; tuttavia, nel tentativo di dare una visione più uniforme e panoramica possibile, si è scelto nell'impostazione generale di fare riferimento alla *Classificazione di Müller AO* per catalogare le immagini e i referti. Tale classificazione è consultabile collegandosi al sito: [www.aofoundation.org](http://www.aofoundation.org).

Tuttavia, per agevolare la consultazione abbiamo pensato di tradurre e riportare a grandi linee il presupposto sul quale si basa questa classificazione, e cioè quello di concetto binario.

"*L'essenza*" di una frattura è la caratteristica che la rende diversa da altri tipi di frattura e può aiutare nella determinazione della prognosi o del trattamento.

I sistemi di classificazione delle fratture dovrebbero avere un valore prognostico per i pazienti ed aiutare i medici nella gestione del trattamento delle fratture. Tuttavia, la chiave per la comprensione di una classificazione delle fratture è una descrizione certa ed esatta delle stesse.

La classificazione di Müller AO si basa sul concetto binario (interrogazione "binaria"): per la maggior parte delle domande c'è soltanto una risposta su due possibilità.

A) Per l'identificazione delle *fratture diafisarie* è importante specificare:

Punto	Domanda	Risposta
1	Quale osso?	Osso specifico (x)
2	la frattura si trova all'estremità o nel segmento centrale dell'osso?	Segmento centrale (x2)
3	<i>Gruppo</i> : la frattura è semplice o pluriframmentaria (ha più di 2 parti)?	Semplice (x2-A) Se è pluriframmentaria passa al punto 3a
3a	C'è contatto tra i capi di frattura oppure no?	Se c'è contatto è un cuneo (x2-B) Se non c'è contatto è una frattura complessa (x2-C)
4	<i>Tipo</i> : il tipo di frattura è causato da una forza di torsione (a spirale) o di piegatura ( <i>bending force</i> )?	Le forze di torsione producono una frattura a spirale semplice (x2-A1), a cuneo (x2-B1) o complessa pluriframmentaria (x2-C1); le forze " <i>bending</i> " producono una frattura obliqua semplice (x2-A2), trasversale semplice (x2-A3), semplice a cuneo (x2-B2), a cuneo pluriframmentaria (x2-B3), o segmentaria pluriframmentaria (x2-C3); le fratture C2 sono segmentali tramite la definizione
5	Domanda specifica per la frattura, la relativa prognosi o il trattamento. Per esempio, per la frattura diafisaria tibiale è importante per il chirurgo conoscere a quale livello si trova la frattura peroneale	

Per una frattura diafisaria di un osso lungo:

- la *prima* domanda binaria determina il *gruppo* di frattura e si riferisce alla *severità* della frattura: "È semplice o pluriframmentaria?"
- la *seconda* domanda binaria determina il *tipo* della frattura e si riferisce al *meccanismo*: "È a spirale o di tipo *bending*?"
- la *terza* domanda binaria stabilisce il *sottotipo* e sarà determinata dalle *caratteristiche specifiche* della frattura.

B) Per l'identificazione delle *fratture epifisarie* è importante specificare:

Punto	Domanda	Risposta
1	Quale osso?	Osso specifico (x)
2	La frattura si trova all'estremità o nel segmento centrale dell'osso?	All'estremità dell'osso
3	La frattura è nel segmento distale o prossimale?	Prossimale (x1) Distale (x3)
4a	La frattura interessa il piano articolare?	Se non interessa il piano articolare la frattura è extra-articolare: passa al punto 6 (xx-A) Se interessa il piano articolare passa al punto 4b
4b	<i>Gruppo</i> : è articolare parziale o totale?	Se parte dell'estremità dell'osso è ancora fissata alla diafisi è articolare parziale (xx-B) Se non è ancora fissata alla diafisi la frattura è articolare completa (xx-C)
5	<i>Tipo</i> : quante linee di frattura attraversano la superficie articolare?	Solo una linea: è semplice Se ci sono > 2 linee: è pluriframmentaria
6	<i>Tipo</i> : come è fratturata la metafisi?	Semplice extra-articolare (xx-A1) o semplice articolare (xx-C1); A cuneo extra-articolare (xx-A2);

complessa extra-articolare (xx-A3), semplice articolare associata a metafisaria complessa (xx-C2), complessa articolare (xx-C3)

7 Domanda specifica per la frattura e la determinazione dei sottotipi di frattura

Si ricordano inoltre altre due classificazioni utilizzate in casi particolari:

**Classificazione Salter-Harris:** utilizzata solo nelle *fratture pediatriche* interessanti la cartilagine di accrescimento

**Classificazione di Gustillo:** utilizzata per la descrizione di *fratture esposte*; tre gradi in base alla quantità di tessuti molli interessati

## Le proiezioni in traumatologia

In traumatologia possiamo dover eseguire radiogrammi a tre tipologie diverse di paziente: politraumatizzato, polifratturato e paziente con frattura di un unico segmento scheletrico.

Nel primo caso il paziente è molte volte emodinamicamente instabile e gli esami radiografici eseguiti in urgenza hanno come limite la non collaborazione di quest'ultimo. Pertanto in alcuni casi può essere necessario "arrangiarsi" per ottenere le giuste informazioni anche con proiezioni non standardizzate e pertanto non "corrette".

Lo scopo è quello di ottenere immagini che diano informazioni sufficienti per un trattamento immediato di stabilizzazione delle fratture "damage control orthopaedics" (DCO), in attesa che il paziente superi la prima fase rianimatoria e possa essere trattato in modo definitivo in tempi successivi.

Nel caso del paziente polifratturato, normalmente paziente grave ma stabile dal punto di vista rianimatorio, il principio fondamentale rimane quello di standardizzare il più possibile l'esecuzione degli esami radiologici.

Standardizzazione obbligatoria nel paziente monofratturato che dovrebbe uscire dal Pronto Soccorso con *diagnosi certa* avendo i tempi e le condizioni necessarie per l'approfondimento strumentale (p.es. sospetta frattura ingranata del collo femorale: necessaria la proiezione assiale e se dubbia, l'esame TC; sospetta frattura di una spina tibiale: necessario approfondimento TC, che eventualmente può essere differito al giorno successivo, ma programmato in ambito di PS).

Dopo la fase di PS, il paziente può essere trattato in modo cruento o incruento, ma il radiologo ha la necessità di poter monitorare nel tempo l'evoluzione della frattura che può essere fisiologica o patologica (infezioni precoci o tardive, scomposizione secondaria della frattura, viziosa consolidazione, ritardo di consolidazione, pseudoartrosi, ecc.).

Per fare questo è necessario che le immagini siano confrontabili e ripetibili e pertanto eseguite correttamente già nella prima fase diagnostica: questo deve comprendere sia le proiezioni, sia i tempi di esposizione, sia il fattore di ingrandimento.

Infatti, per le fratture che richiedono un intervento chirurgico, immediato o differito, bisognerebbe tenere conto della necessità di standardizzare il fattore di ingrandimento; questo è indispensabile per misurare le dimensioni del canale delle ossa lunghe in previsione dell'impiego di chiodi endomidollari, la lunghezza delle viti per le sintesi che richiedano questo trattamento, o la misurazione dell'impianto protesico.

In questo modo, anche nel caso di un intervento differito, il paziente "uscirà" dalla sala radiografica già correttamente studiato, senza che si debbano ripetere successivamente le indagini radiologiche necessarie. Un esempio tra l'altro è anche la contemporanea esecuzione della radiografia del torace in previsione dell'intervento.

Questo oggi è reso più facile dalla possibilità di utilizzare software che producono immagini proporzionali ad un elemento di grandezza nota. Pertanto è possibile avere immagini seppur rimpicciolate sullo schermo o sulla carta, ma con la possibilità di essere misurate con un rapporto di 1:1 utilizzando dei reperi prestabiliti.

Pertanto, partendo dal presupposto che “se devo riparare mi servono molte più informazioni che se devo sostituire” (come spesso ci dicono i “vecchi traumatologi”), tuttavia anche in traumatologia le proiezioni devono essere rigorosamente ortogonali tra di loro quando possibile.

Si avrà pertanto cura di spostare il paziente il meno possibile ma senza rinunciare ad allineare le fratture diafisarie, con l'aiuto del medico radiologo o del traumatologo per evitare di radiografare il moncone prossimale in AP ed il moncone distale in LL. Va sottolineato che lo scopo dell'esame non è solo quello di fare diagnosi di frattura (che sovente si fa solo guardando il malato), ma quello di fornire elementi indispensabili al traumatologo per pianificare l'intervento.

Un esempio sono le fratture del collo del femore, che devono essere radiografate sempre con le rotule leggermente intraruotate e la proiezione assiale è assolutamente indispensabile nelle fratture petrocanteriche e nelle sottotrocanteriche.

Per contro, nelle fratture medio-cervicali e sottocapitate ingranate in valgo, la proiezione assiale è importante perché serve per valutare l'eventuale scomposizione nelle due proiezioni e pertanto deve essere pretesa ed eseguita correttamente. Tuttavia, in queste fratture, dove il trattamento previsto è una protesi, non dovendo procedere ad una riparazione, si può soprassedere alla corretta esecuzione del radiogramma assiale se le condizioni cliniche non lo consentono.

Ricordiamo, inoltre, che nelle fratture diafisarie o di bacino o vertebrali, le immagini della radiologia tradizionale sono le uniche sulle quali verrà giudicata la bontà dell'intervento già in sala operatoria, utilizzando l'amplificatore di brillantezza.

Per finire, ricordiamo che nelle fratture articolari la TC è diventata un esame ormai assolutamente indispensabile per chiarire sui tre piani dello spazio i rapporti tra i vari frammenti di frattura.

---

## La refertazione

Da sempre la radiologia tradizionale riveste un ruolo fondamentale in ortopedia ed in particolare in traumatologia.

La necessità non solo di fare una diagnosi corretta ma di fornire anche quelle informazioni che servono al traumatologo per pianificare il successivo intervento terapeutico, impone sicuramente la corretta esecuzione dell'esame oltre ad una refertazione che sia utile a tale scopo.

Sicuramente si partirà sempre da alcuni concetti basilari ed universali, non potendo prescindere da dati fondamentali di tipo anatomico e dalla conoscenza delle caratteristiche generali delle fratture, senza dimenticare quanto esposto precedentemente sull'uso e la conoscenza delle classificazioni.

In questo modo è possibile, inoltre, costruirsi uno schema mentale preciso e veloce dei dati che *devono* essere indicati in un referto.

Il referto dovrà pertanto indicare:

- **Tipo di frattura:** indica a grandi linee l'aspetto della frattura (es. semplice, a spirale, a legno verde, articolare)
- **Frammentazione:** indica il numero di frammenti ossei presenti (es. comminuta, non comminuta)
- **Localizzazione:** indica la posizione del focolaio di frattura (es. diafisaria, epifisaria)
- **Scomposizione:** indica l'eventuale presenza di frammenti ossei dislocati rispetto alla posizione normale. È suddivisibile in tre categorie:

- *Traslazione*: è lo spostamento laterale di un moncone di frattura che rimane parallelo all'asse anatomico; generalmente è descritto in percentuale rispetto al diametro del segmento osseo in esame
- *Angolazione*: è la deviazione angolare del moncone di frattura rispetto al normale asse anatomico; è normalmente indicato in gradi
- *Ingranamento*: indica "l'accorciamento" del segmento scheletrico in esame per parziale sovrapposizione dei monconi di frattura; è generalmente espresso in centimetri

Non ultimo, ci teniamo a ricordare come il referto e le immagini che vengono consegnate al paziente, rappresentino un documento con valore medico-legale.