

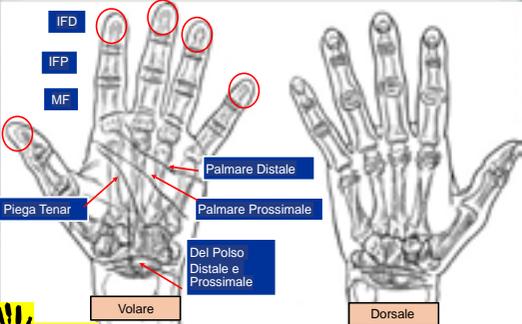
# Anatomia e Biomeccanica

**Silvio Tocco**  
 [Terapista Occupazionale]  
 [Riabilitazione della Mano, Polso e Gomito]  
 Centro Riabilitativo Della Mano e Arto Superiore (CRIMAS)



CRIMAS Parma

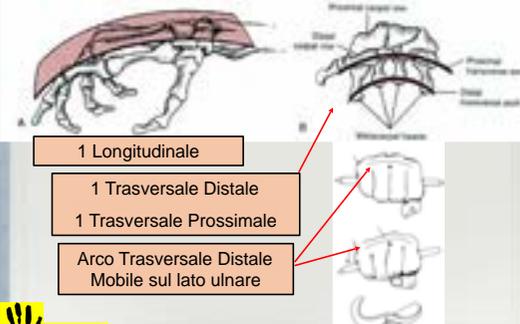
## Pieghe della Mano



IFD  
IFP  
MF  
Palmare Distale  
Palmare Proximale  
Del Polso Distale e Proximale  
Volare  
Dorsale

CRIMAS Parma *Silvio Tocco, Ter. Occ.*

## Archi Longitudinali e Trasversali



1 Longitudinale  
1 Trasversale Distale  
1 Trasversale Proximale  
Arco Trasversale Distale Mobile sul lato ulnare

CRIMAS Parma *Silvio Tocco, Ter. Occ.*

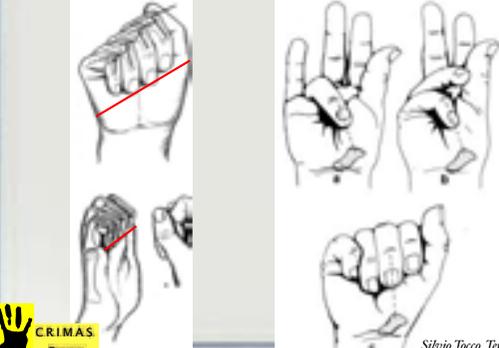
## Asimmetrie delle Dita



- Lunghezza Metacarpi: D2>D3>D4>D5
- Lunghezza: FP>FM>FD
- Un'articolazione in meno nel pollice

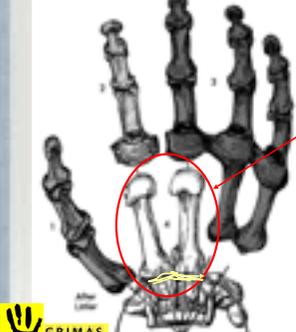
CRIMAS Parma *Silvio Tocco, Ter. Occ.*

## Asimmetrie delle Dita



CRIMAS Parma *Silvio Tocco, Ter. Occ.*

## Asimmetrie delle Dita



- 4 unità di movimento nella maggioranza delle persone
- 1 Unità fissa : Metacarpi (MC) 2 & 3
- 3 Unità mobile : Pollice, Indice, D3/D4/D5 con CMC4 & CMC5

CRIMAS Parma *Silvio Tocco, Ter. Occ.*

### Sistema Scheletrico

**Falange Distale:**  
Termina con *apice*

**Falange Media:**  
2 Creste Latero-volari

**Falange Proximale:**  
2 Creste Latero-volari

Doccia volare per scorrimento tendini flessori

**Falangi**

CRIMAS Parma *Silvio Tocco, Ter. Occ.*

### Articolazioni IFD e IFP

- Movimento reale: Flessione/Estensione
- Movimento accessorio: Deviazione laterale
- Condili IFP Asimmetrici = Deviazione verso scafoide
- ROM: ~70° (IFD) e ~100-110° (IFP)
- Importanza+++ della IFP per la funzione

Tipo: Trochleare (Cardine)

CRIMAS Parma *Silvio Tocco, Ter. Occ.*

### Legamenti delle IIFF

- LC è in massima tensione quando IIFF in estensione 0°
- IDEM per PV
- Per evitare contratture = immobilizzare IIFF 0° est. quando possibile (p.e. da evitare quando lussazione dorsale IFP)

CRIMAS Parma *Silvio Tocco, Ter. Occ.*

### Metacarpi

- Ossa più robuste delle falangi: D2 & 3 > D4 & 5
- Inserzione e origine di muscoli intrinseci ed estrinseci
- Concavi parte volare = presenza dei lombricali
- Spazio abbondante tra MC (Interossei) = luogo di raccolta fluido edematoso

CRIMAS Parma *Silvio Tocco, Ter. Occ.*

### Articolazione MF

Tipo: Glenoide

- Movimenti reali: Fless./Est., Abd./Add., Rotazione
- Stabilità sacrificata per una maggiore mobilità
- ROM: ~90° e iperestensione attiva 30°-40°

CRIMAS Parma *Silvio Tocco, Ter. Occ.*

### Legamenti MF

- LC e PV: In tensione in massima flessione
- Per evitare contratture = immobilizzare MF 90° in flessione quanto possibile (p.e. da evitare quando tenoraffia estensori ≥ Zona 5-6)

Legamento Collaterale Proprio (LCP)  
Legamento Collaterale Accessorio (LCA)  
Placca Volare (PV)

MF estensione MF flessione

CRIMAS Parma *Silvio Tocco, Ter. Occ.*

### Legamenti MF

LCL lassi per concedere abduzione dita

LCL in tensione per stringere con forza il pugno

CRIMAS Parma

Silvio Tocco, Ter. Occ.

### Intrinseco + / -

Intrinseco +

LCL in tensione

LCL detesi

Intrinseco -

CRIMAS Parma

Silvio Tocco, Ter. Occ.

### Articolazione CMC D4 & D5

- Movimento reale: Rotazione
- D5 = 30°; D4 = 15°
- Arco trasversale distale accentuato nelle presa di forza
- Stabilizza oggetti piccoli nella mano (Es. moneta)

CRIMAS Parma

Silvio Tocco, Ter. Occ.

### Falange e Metacarpo Pollice

- Asse più ispessito (perché metafisi sollecitata+++)
- Un'articolazione in meno ("IFP")
- Iperestensione della falange distale (perché?)
- LC e PV simili alle dita lunghe (curare la posizione per l'immob.)

CRIMAS Parma

Silvio Tocco, Ter. Occ.

### Articolazione CMC D1 (TM)

- Movimenti reali: Fless/Est, Abd/Add, Opposizione
- Gradi di movimento molto variabili tra persone (incide negli obiettivi riabilitativi)
- Ipermobilità + forza elevata durante le prese

=

**Superficie articolare molto sollecitata (rizartrosi)**

Tipo: "Sella di cavallo"

CRIMAS Parma

Silvio Tocco, Ter. Occ.

### Sistema Neuro-Muscolare Intrinseco

CRIMAS Parma

Silvio Tocco, Ter. Occ.

**Eminenza Tenar:**

- Abduttore Breve del Pollice (ABP)
- Opponente (OP)
- Flessore Breve del Pollice (FBP)
- Adduttore del Pollice (AP)

**Eminenza Ipotenar:**

- Abduttore Digi Minimi (ADM)
- Flessore Breve Digi Minimi (FBDM)
- Opponente Digi Minimi (ODM)

**Muscoli Tenar e Ipotenar**

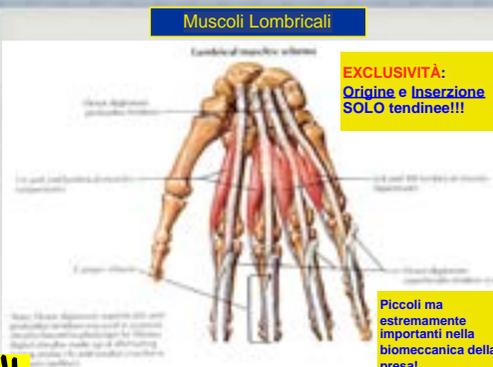


CRIMAS Parma Silvio Tocco, Ter. Occ.

**Muscoli Lombrici**

**ESCLUSIVITÀ: Origine e Inserzione SOLO tendinee!!!**

**Piccoli ma estremamente importanti nella biomeccanica della presa!**



CRIMAS Parma Silvio Tocco, Ter. Occ.

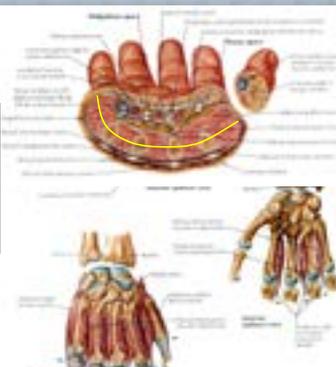
**Muscoli Interossei**

**Interossei Dorsali:**

- 4 Muscoli
- Abduttore delle Dita

**Interossei Palmari:**

- 3 Muscoli
- Adduttori delle Dita



CRIMAS Parma Silvio Tocco, Ter. Occ.

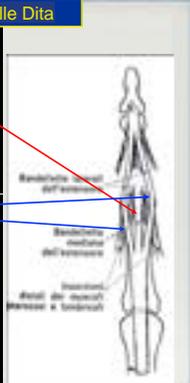
**Cuffia degli Estensori delle Dita**

**Bandelletta Centrale**

- Localizzati centralmente sul dorso della IFP
- Prolungamento del t. EDC (inserzione sulla base dorsale della seconda falange)
- Funzione: Estende IFP principalmente tramite lombricali e interossei
- Edema cronica allunga B. Centrale → PseudoBoutonnière

**Bandellette Lateral**

- Localizzati su entrambi i lati della IFP
- Struttura mobile: Migrano volutamente durante la flessione della IFP, e in posizione dorsale in estensione
- Mantenuto in posizione dal Legamento Retinacolare Trasverso (tira in giù) e Legamento Triangolare (tira in su)
- Riavvicinamento alla IFD per formare il Tendine Terminale (inserzione alla base dorsale della F3)
- Funzione: Trasmettono tensione proveniente dagli intrinseci per estendere IFD



CRIMAS Parma Silvio Tocco, Ter. Occ.

**Innervazioni dei mm. Intrinseci della Mano**

**Nervi Motori:**

- N. Ulnare
- N. Mediano

**Nervi Cutanei:**

- N. Ulnare
- N. Mediano
- N. Radiale



CRIMAS Parma Silvio Tocco, Ter. Occ.

**Motricità**

**N. Mediano:**

- Tunnel Carpale
- Eminenza Tenar: Nessuna innerv. verso AddP e principale innerv. di FBP
- Lombricali 1 e 2

**N. Ulnare:**

- Tunnel di Guyon
- Eminenza Ipotenar + AddP e parziale innerv. di FBP
- Lombricali 3 e 4
- Interossei Dorsali e Palmari



CRIMAS Parma Silvio Tocco, Ter. Occ.

**N. Mediano:**

- Tunnel Carpale
- Ramo Cutaneo Palmare
- Sensibilità: Lato Radiale del Palmo, E. Tenar (salvo bordo radiale), 1, 2 e 3 dito e lato radiale, porzione dist. dorso di quest'ulti

**N. Ulnare:**

- Tunnel di Guyon
- Ramo Cutaneo Palmare (A) e R.C. Dorsale (B)
- Sensibilità: A- Lato ulnare del Palmo, E. Ipotenar, 5 dito e lato ulnare 4 dito lato volare; B- 5 dito e lato

**N. Radiale:**

- Ramo Superficiale
- Bordo Radiale E. Tenar, porzione prossimale sul dorso del 1, 2, 3 e lato radiale del 4 dito

**Sensibilità**

CRIMAS Parma *Silvio Tocco, Ter. Occ.*

## Breve Accenno sull'Anatomia del Polso (molto breve!!!)

CRIMAS Parma *Silvio Tocco, Ter. Occ.*

## Articolazione Radio-Ulnare Distale (ARUD)

- Inclinazione ulnare del radio:  $\sim 22^\circ$
- Inclinazione volare del radio:  $\sim 11^\circ$
- Testa dell'ulna pari al bordo ulnare del radio

CRIMAS Parma *Silvio Tocco, Ter. Occ.*

## Complesso Triangolare FibroCartilaginoso (TFCC)

Legamenti radioulnari **volari** e **dorsali**

EUC Tubercolo di Lister

- Stabilizza la rotazione del radio intorno all'ulna
- Origine dei legamenti ulnocarpici (non dallo stiloide ulnare)
- "Sospensione" stabile del lato ulnare del polso
- STABILITA' +++ del DRUJ
- TFCC non è considerato parte integrante del polso

CRIMAS Parma *Silvio Tocco, Ter. Occ.*

## Complesso Triangolare FibroCartilaginoso (TFCC)

TFCC

CRIMAS Parma *Silvio Tocco, Ter. Occ.*

## Il Carpo (8 carpi)

Mignolo Pollice

Grande osso Trapezoide

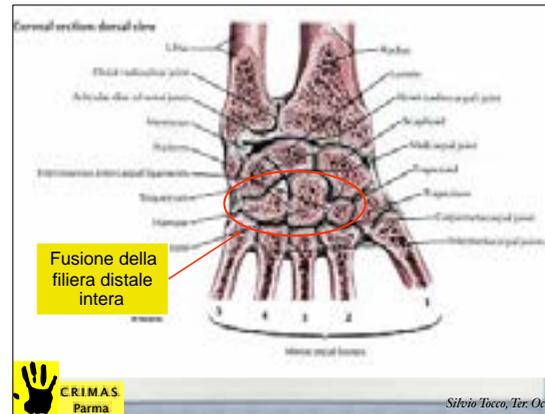
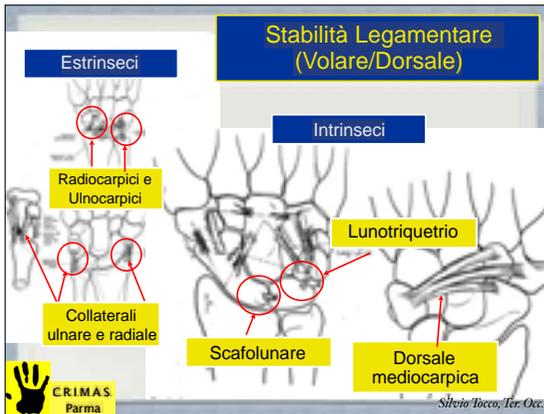
Uncinato Trapezio

Pisiforme Scafoide

Piramidale Semilunare

Vista Volare

CRIMAS Parma *Silvio Tocco, Ter. Occ.*



### Articolarità del polso

- Ogni articolazione vera del polso (**radiocarpica** e **mediocarpica**) è responsabile al 50% del movimento totale del polso
- Studio della Mayo clinic : Valori minimi richiesti per eseguire AVQ:
  - 40° di flessione, d'estensione e di deviazione complessiva ulno-radiale
  - 50° di supinazione e di pronazione

CRIMAS Parma

*Silvio Tocco, Ter. Occ.*



### Numero d'articolazioni reali nel polso?

Filiera Distale

Filiera Proximale

1° articolazione del polso: **Medio-carpica**

CRIMAS Parma

*Silvio Tocco, Ter. Occ.*

**Numero d'articolazioni reali nel polso?**

Lato volare del tunnel carpale

2° articolazione del polso: Radio-carpica

ULNA RADIO

CRIMAS Parma

*Silvio Tocco, Ter. Occ.*

**Sistema Neuro-Muscolare Estrinseco**

**Apparato Flessore**

NO-MAN'S LAND

Zone Flessori (5)

CRIMAS Parma

*Silvio Tocco, Ter. Occ.*

CRIMAS Parma

*Silvio Tocco, Ter. Occ.*

CRIMAS Parma

*Silvio Tocco, Ter. Occ.*

**Apparato Estensore**

Zone Estensori (8)

CRIMAS Parma

*Silvio Tocco, Ter. Occ.*

CRIMAS Parma

*Silvio Tocco, Ter. Occ.*

## 3 Grandi Categorie

- **Muscoli delle dita e pollice**
  - FDP (N. Mediano dita 2,3 e N. Ulnare dita 4,5)
  - FDS (N. Mediano)
  - FLP (N. Mediano)
  - EDC (N. Radiale)
  - EDM1/2 (N. Radiale)
  - EIP (N. Radiale)
  - ELP (N. Radiale)
  - EBP (N. Radiale)
  - ALP (N. Radiale)
- Muscoli del polso
- Rotatori della mano

CRIMAS Parma Silvio Tocco, Ter. Occ.

## 3 Grandi Categorie

- **Muscoli delle dita e pollice**
- **Muscoli del polso**
  - FRC (N. Mediano)
  - FUC (N. Ulnare)
  - PL (N. Mediano)
  - Brachioradiale (N. Radiale)
  - ECRL/ERCB (N. Radiale)
  - ECU (N. Radiale)
- Rotatori della mano

CRIMAS Parma Silvio Tocco, Ter. Occ.

## 3 Grandi Categorie

- **Muscoli delle dita e pollice**
- **Muscoli del polso**
- **Rotatori della mano**
  - Pronatore Rotondo (N. Mediano)
  - Pronatore Quadrato (N. Mediano)
  - Supinatore (N. Radiale)
  - Bicipite (supinatore) (N. Muscolocutaneo)

CRIMAS Parma Silvio Tocco, Ter. Occ.

## Posizione Fisiologica

CRIMAS Parma Silvio Tocco, Ter. Occ.

## Biomeccanica della presa

### Sincronizzazione della chiusura delle dita lunghe

Inizio con l'attivazione dei flessori estrinseci = **flessione delle IFF (prima IFD)**

Immediatamente dopo inizio della flessione delle IFF, attivazione dei m. intrinseci = **flessione delle MF**

70% soggetti iniziano con estrinseci

30% iniziano con intrinseci

Extrinsic versus intrinsic hand muscle dominance in finger flexion. JHS(Br). In Press

CRIMAS Parma Silvio Tocco, Ter. Occ.

## Biomeccanica del polso

Estensione + Dev. Radiale  
E  
Flessione + Dev. Ulnare  
=  
"Lancio della Freccetta"

CRIMAS Parma Silvio Tocco, Ter. Occ.

**Biomeccanica del polso**

Sincronizzazione della chiusura delle dita lunghe

Mentre ci si avvicina al pugno chiuso, si verifica un'estensione "passiva" del polso = **tenodesi**

Una volta raggiunto il pugno, la co-contrazione dei tendini estrinseci del polso (flessori ed estensori) fornisce la stabilità al polso



CRIMAS  
Parma

*Silvio Tocco, Ter. Occ.*

**Biomeccanica del polso**

Rilascio degli oggetti e apertura delle dita

Sequenza contraria alla precedente!

Rilassamento dei flessori estrinseci (polso ritorna in posizione flessa), ECD si attiva (MF si estendono), lombricali si attivano e con il momento passivo del Leg. Obliquo Retinacolare si estendono le IIFF

CRIMAS  
Parma

*Silvio Tocco, Ter. Occ.*

