

L'accettazione del rischio è parte integrante dell'alpinismo.

La conoscenza ed il rispetto della montagna sono condizioni indispensabili per una sicura pratica dell'alpinismo.

L'obiettivo delle scuole CAI è quello di adottare tutte le misure precauzionali affinché nella frequentazione dell'ambiente si operi con il maggior grado di sicurezza possibile; si parla di "ragionevole sicurezza" in quanto nella pratica di montagna un rischio residuo è sempre presente e non è mai azzerabile



SCUOLA PERMANENTE DI ALPINISMO E ARRAMPICATA LIBERA

"COSIMO ZAPPELLI". CAI VIAREGGIO

10° CORSO DI ALPINISMO SU ROCCIA . AR1 . 2011

# Catena di assicurazione

Viareggio 22 settembre 2011

- catena di assicurazione
- elementi che compongono la catena
- forza di arresto
- carico di rottura dei materiali

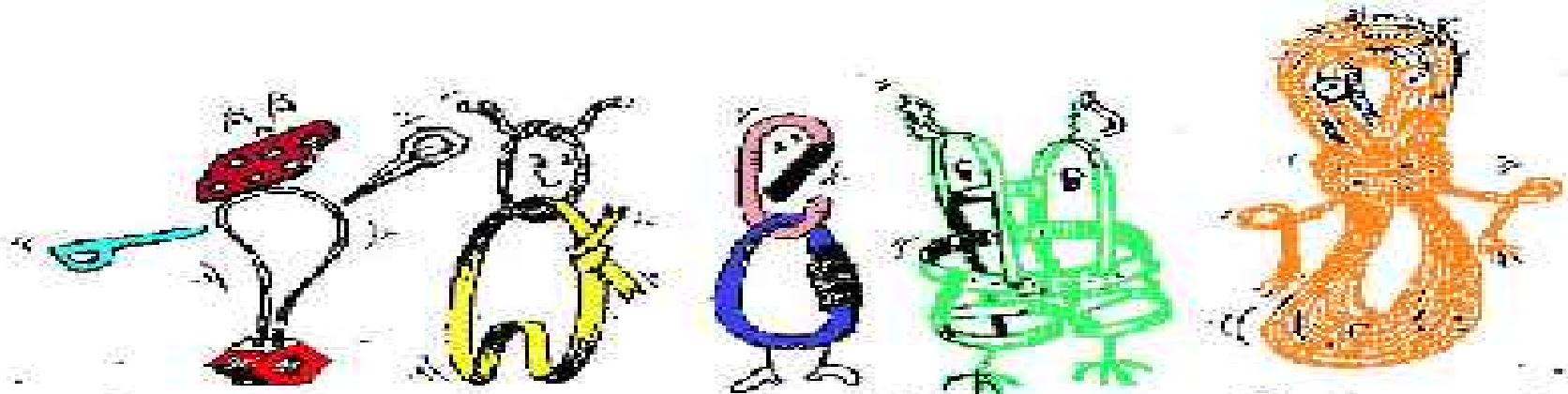
# Catena di assicurazione

*La catena di assicurazione considera tutti gli elementi che concorrono alla sicurezza della cordata nel caso in cui si verifichi una caduta*

Obiettivo:

ridurre al minimo i danni sia di chi cade  
sia di chi, in sosta, fa sicurezza

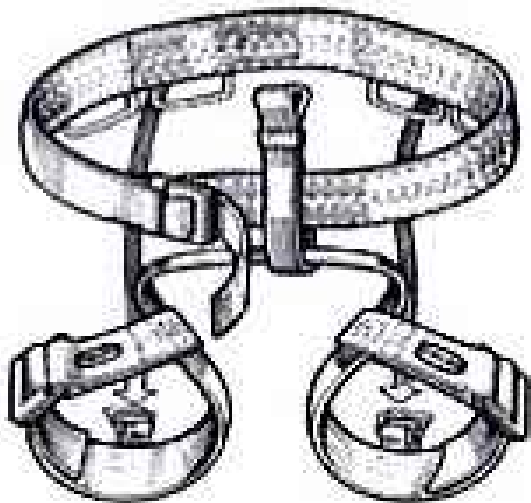
# Componenti della Catena di assicurazione



# Imbracatura

Ripartisce la forza di arresto  
Mantiene corretta la posizione

Bassa



Intera



Combinata



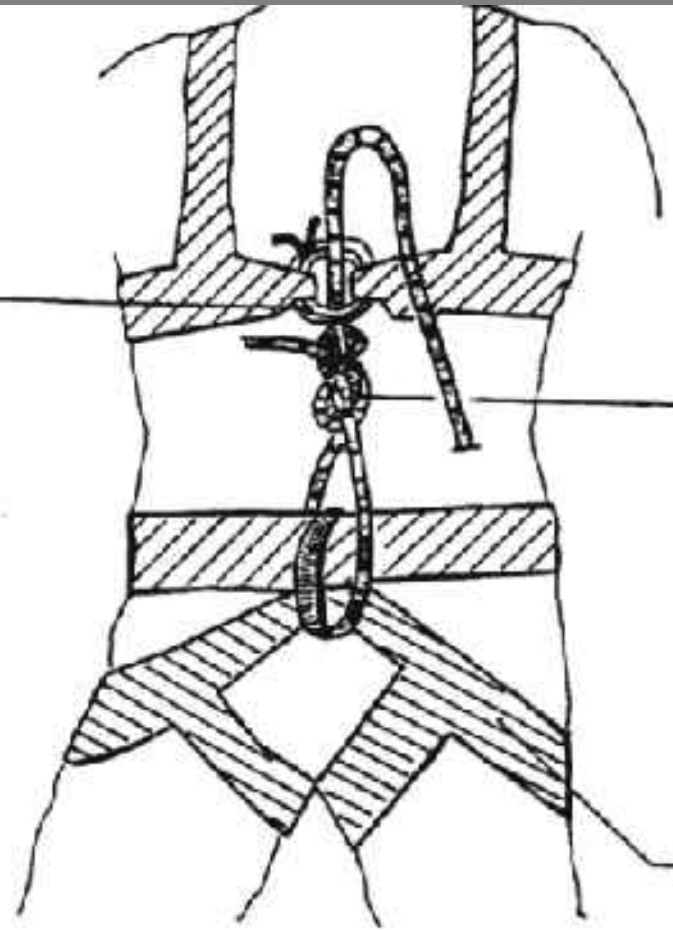
# Utilizzo imbracatura

Utilizzo	Solo bassa	Combinata
Attraversamento ghiacciaio con o senza sci	X	
Progress. da capocordata o secondo con zaino		X
Progress. da capocordata o secondo senza zaino	X	X
Discesa a corda doppia con zaino		X
Discesa a corda doppia senza zaino	X	X



# Collegamento imbracatura bassa a pettorale

Chiudere le asole dell'imbragatura con un cordino annodato stretto (il nodo a otto della corda principale non deve passare)



Il nodo a otto deve essere costruito sotto la chiusura del cordino della parte alta

Imbragatura bassa

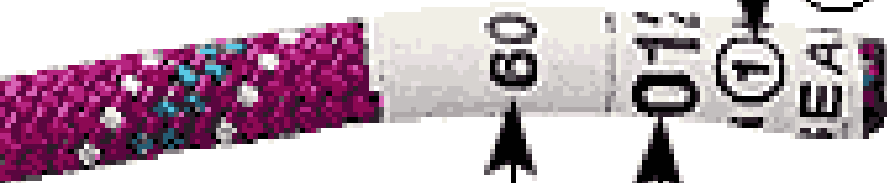
# Corda

- Trattiene l'alpinista che cade
- Ammortizza la caduta (elasticità)

# Tipi di corda

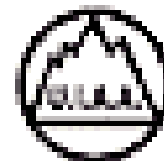
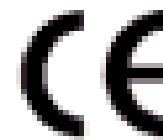
## INDICAZIONE DEL TIPO DI CORDA

- ① corda intera
- ①/2 mezza corda
- Ⓚ corda gemella
- Ⓒ corda per il torrentismo
- ⓪ corda per l'escursionismo



lunghezza  
della corda

conformità  
alle norme europee



# Ancoraggi e moschettoni



# Moschettoni (connettori)



Normale senza ghiera di sicurezza



Per mezzo barcaiole (HMS)



Klettersteig - Per ferrata (K)



Direzionale con sicurezza a doppia leva

# Riepilogo

- *Catena di assicurazione*
- *Imbracature*
- *Corde*
- *Ancoraggi e Moschettoni*

# Forza di arresto

Forza che agisce sulla corda e sull'alpinista al momento dell'arresto della caduta

Da non confondere con il carico di rottura



COMMISSIONE  
INTERFORZE  
PER TRATTAMENTO  
MATERIALE  
PARACADUTISMO

CLUB ALPINO ITALIANO

5

# Trattenere una caduta: gli effetti della decelerazione



**UNA FORTE DECELERAZIONE  
PUO' PROVOCARE LESIONI  
NEL CORPO UMANO**

**IL DIAMETRO DEL PARACADUTE  
DETERMINA LA VIOLENZA DELLA  
DECELERAZIONE.**

**(Valore di sicurezza  
soportabile 15 g)**





# Forza di arresto massima

accelerazione/decelerazione massima

**15g** ( $g = 9,81 \text{ m/sec}^2$ )

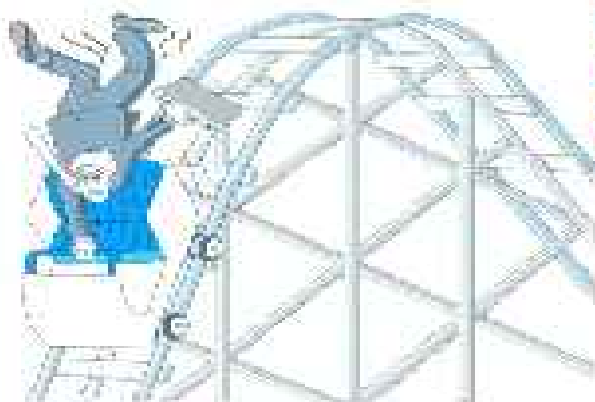
$$F = m * a = 80 * 15 * g \approx 1200 \text{ daN}$$



ASSOCIAZIONE  
INTERREGIONALE  
MILITARE E CIVILE  
Socia - Fisco - Gestione

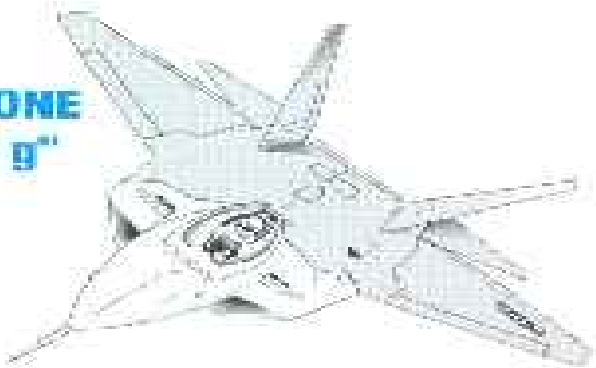
ASSOCIATION ITALIENNE

# Arresto di caduta a testa in giù



**CON I "G NEGATIVI"  
LA DECELERAZIONE  
FA FLUIRE IL SANGUE  
AL CERVELLO**

**L'UOMO  
IN QUESTA CONDIZIONE  
NON SOPPORTA "15 g"**



# Fattore di caduta

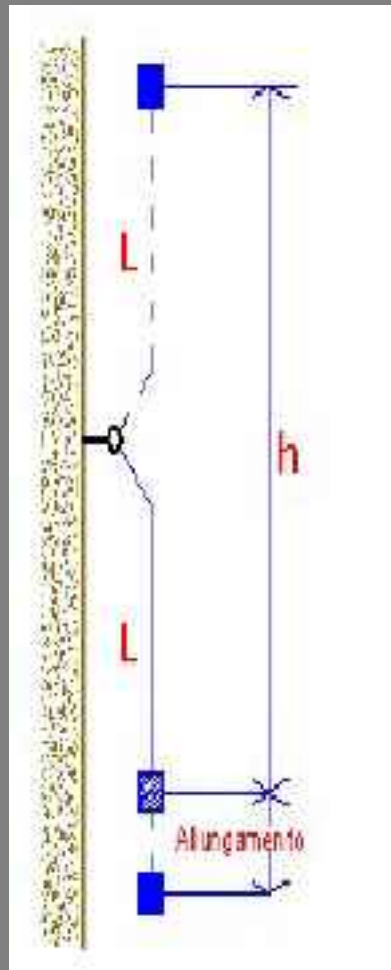
$$F_c = H / L$$

$F_c$  = fattore di caduta

$H$  = lunghezza del volo

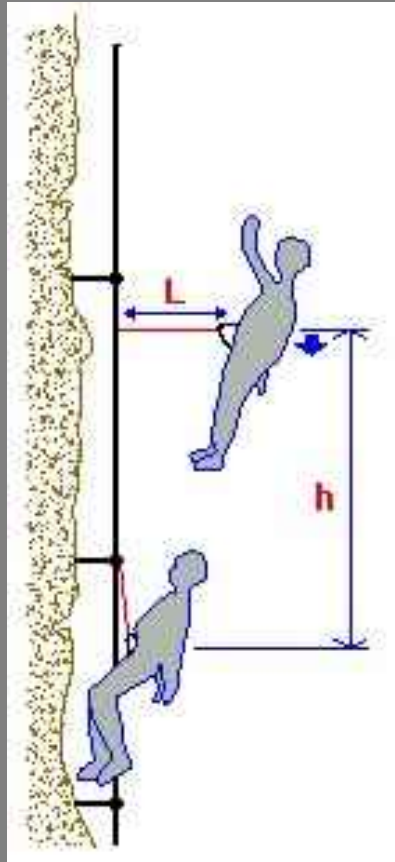
$L$  = lunghezza della corda interessata

# Fattore di caduta in alpinismo



$$F_c = H / L = L+L/L = 2$$

# Fattore di caduta su vie ferrate



$$H = 6 \quad F_c = H / L = 6 / 1 = 6$$
$$L = 1$$



$$H = 8$$
$$L = 1$$

$$F_c = H / L = 8 / 1 = 8$$

# Considerazioni

- La forza di arresto non dipende dalla lunghezza del volo
- La forza di arresto dipende da:
  - fattore di caduta
  - caratteristiche della corda
  - massa dell'alpinista (per convenzione = 80Kg)
- Per evitare il verificarsi del fattore di caduta 2 è fondamentale posizionare il primo rinvio prima possibile e comunque entro i primi 3 metri dalla sosta.
- Con  $F_c=2$  la Forza di arresto = max 1200dN

Le normative UIAA e EN stabiliscono per le corde che la forza di arresto alla prima caduta non deve superare i 1200 daN con:

- volo a corda bloccata
- massa di 80Kg
- fattore di caduta 2

La forza d'arresto aumenta nei voli successivi

Le corde in commercio hanno forze di arresto da 700daN (le migliori) a 950daN



COMITATO  
NATIONALI  
NATIONALI  
NATIONALI

COMITATO ITALIANO

# Per capire i meccanismi della catena di assicurazione



**COMPORTAMENTO  
DEI MATERIALI  
CON CORDA BLOCCATA**

**COMPORTAMENTO  
DEI MATERIALI  
CON UN BUON FRENO**





# Caduta con corda bloccata

L'energia di caduta viene assorbita prevalentemente dalla corda (elasticità)

La forza di arresto dipende dalla corda

Determinante: scelta della corda

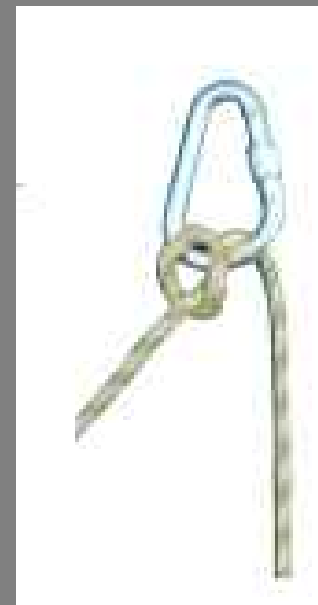


# Caduta con corda frenata

L'energia di caduta viene assorbita prevalentemente dal freno (attrito)

La forza di arresto dipende dal freno

Determinante: scelta e uso del freno



# Fattore di moltiplicazione della forza

- La capacità frenante di un freno è data dal rapporto tra la forza nella corda a valle e la forza a monte del freno.

# Fattore di moltiplicazione esempi

fatt. di molt.

- Mezzo barcaiolo      8 - 12      rami paralleli
- Otto                    4 - 6        rami a 180°
- Tuber                    3 - 5        rami a 180°



MINISTERO  
D'AGRICOLTURA  
ALIMENTAZIONE  
E FORESTES  
DIPARTIMENTO  
DIPARTIMENTO

CONFERENZA DI STATO

20

## L'effetto frenante sull'ultimo rinvio

**FATTORE  
DI RIDUZIONE 1.7**

**RINVIO  
510 + 300 daN**

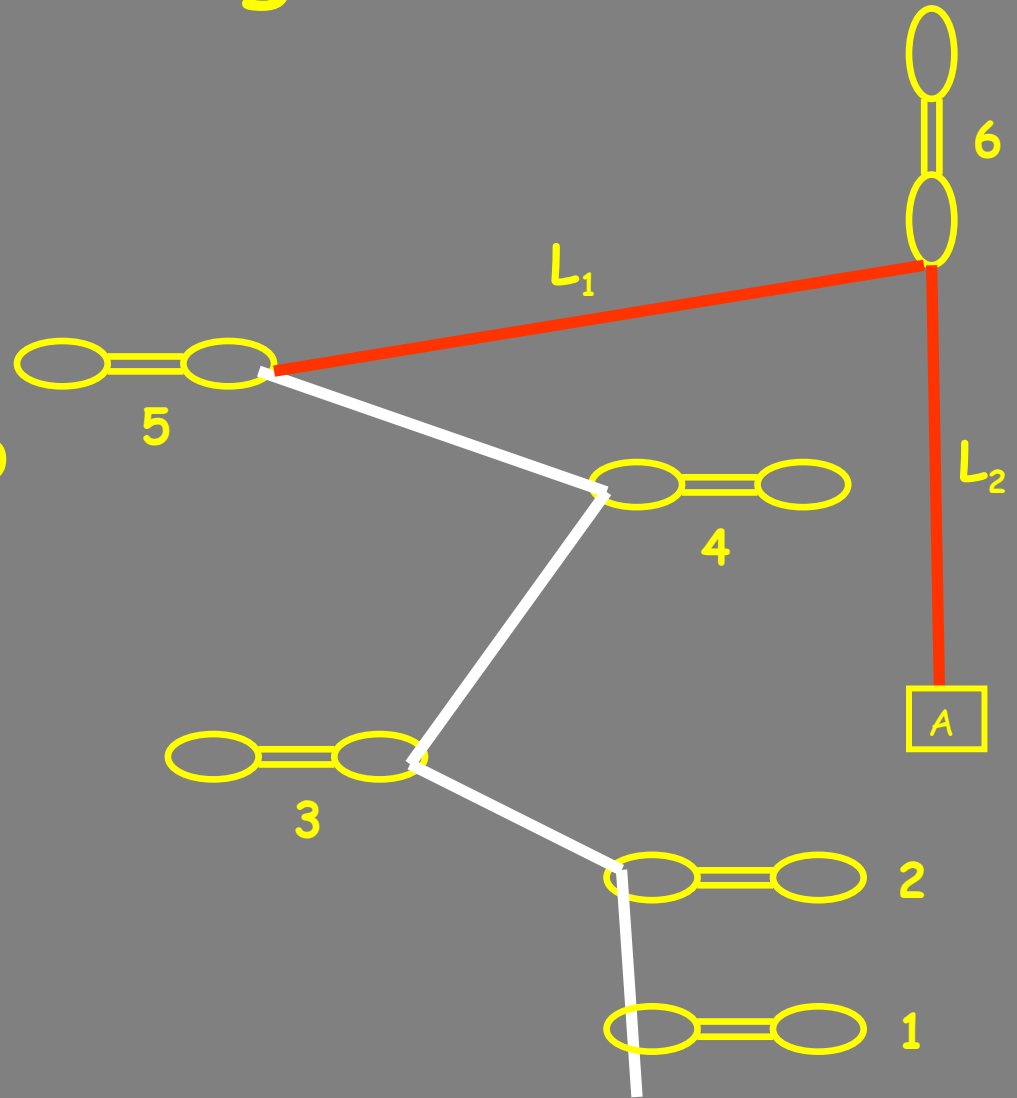
**RESISTENTE  
300 daN**

**TRAENTE  
300x1.7=  
510 daN**



# Rinvii angolati

- Solo una parte della corda è interessata al volo (forti attriti)
- Freno non sollecitato (corda bloccata)
- Forza di arresto elevata
- Carico elevato sull'ultimo rinvio



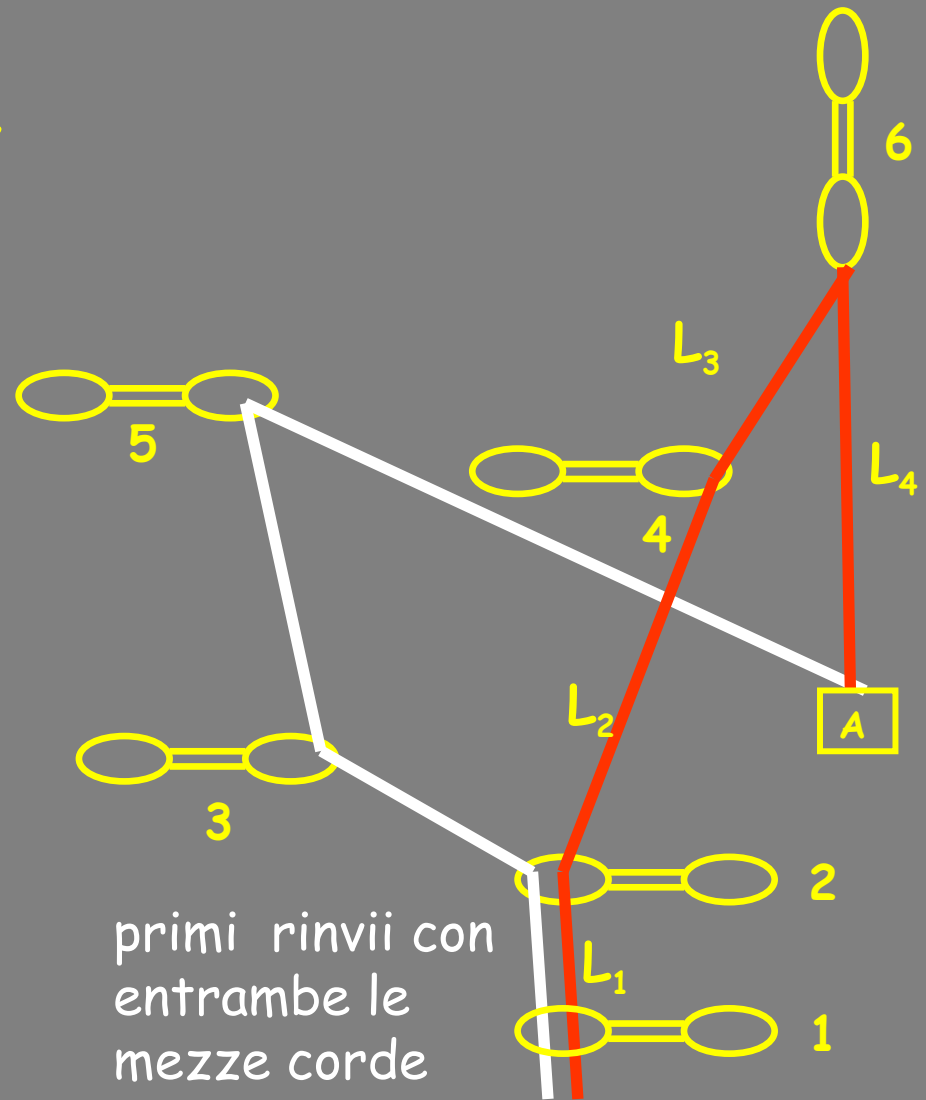
# Passaggio alternato di mezze corde nei rinvii

- Catena di assicurazione più dinamica (minori attriti, una sola corda, freno sollecitato)

- Forza di arresto inferiore
- Minor carico sull'ultimo rinvio

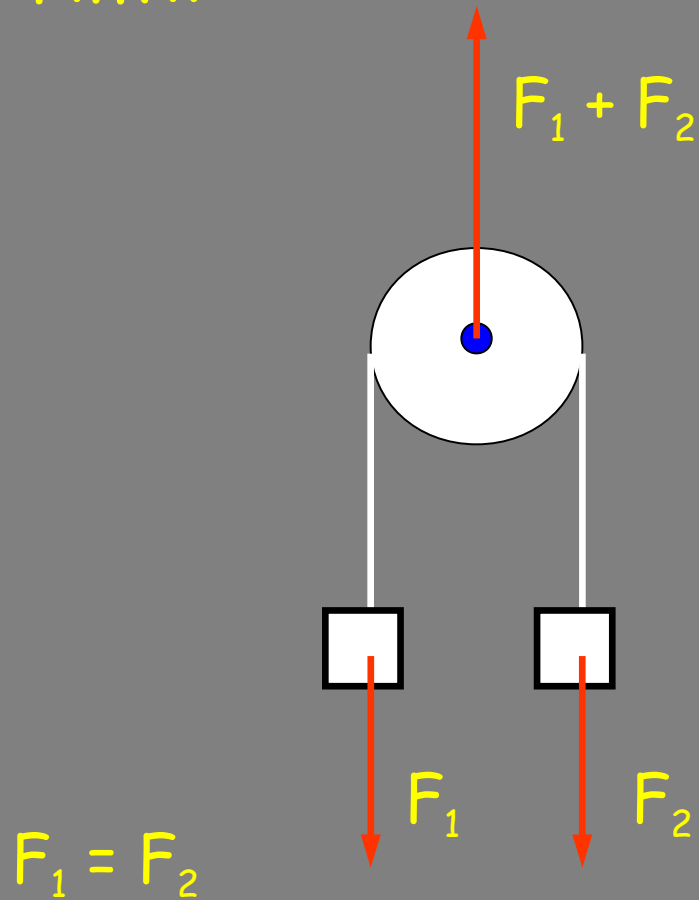
- Una sola corda è coinvolta nel volo

- Non adatti mezzo barcaiole e otto
- Non usare corde gemellari

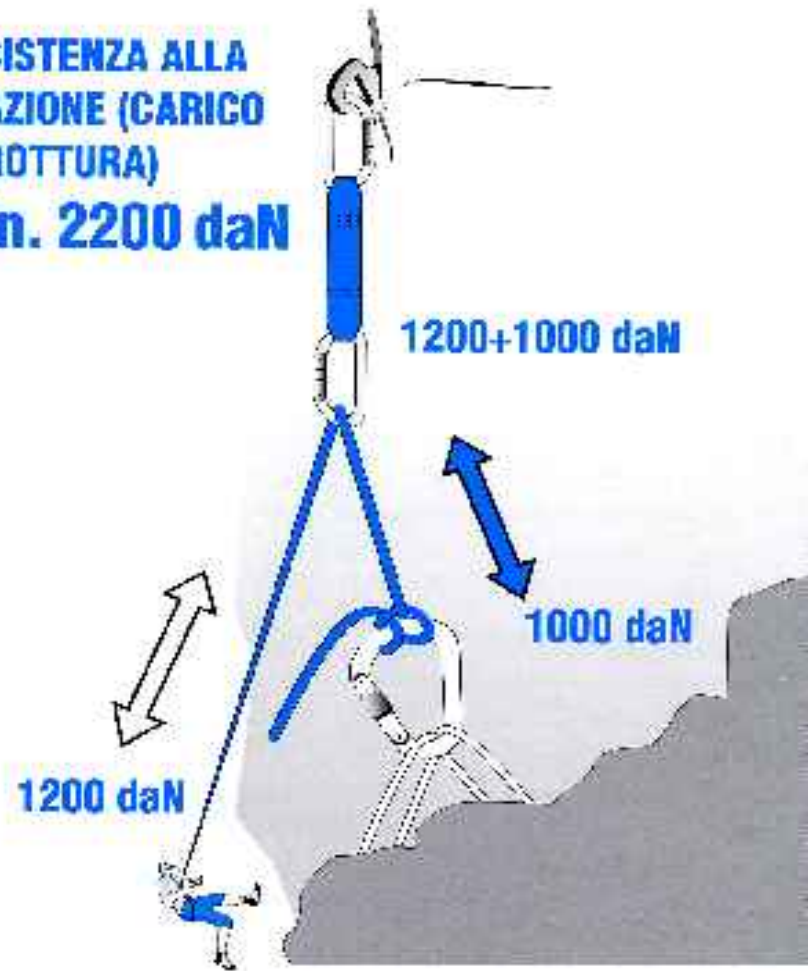


# Carichi di rottura

- moschettoni
- rinvii



**RESISTENZA ALLA  
TRAZIONE (CARICO  
DI ROTTURA)  
min. 2200 daN**



# Conclusioni

- Non si devono avere dubbi sulla tenuta dei materiali
- È bene controllare periodicamente l'usura dei materiali



Domande

# Riepilogo

- Forza di arresto: massimo 1200 daN
- Carico di rottura: min 2200 daN
- Tutti i materiali vengono progettati tenendo conto di questo vincolo
- Controllare periodicamente lo stato dei materiali

# CONSIDERAZIONI FINALI

- Il rispetto delle prescrizioni relative ad una efficiente catena d'assicurazione ci preserva dai rischi relativi ai materiali ed al loro uso.
- Occorre tener conto, però, anche del contesto ambientale.
- L'alpinista che cade, molto spesso urta contro le asperità della parete, prima ancora di sollecitare la catena di assicurazione.
- IN ALPINISMO NON SI DEVE VOLARE