Scuola di Alpinismo e Scialpinismo FALC

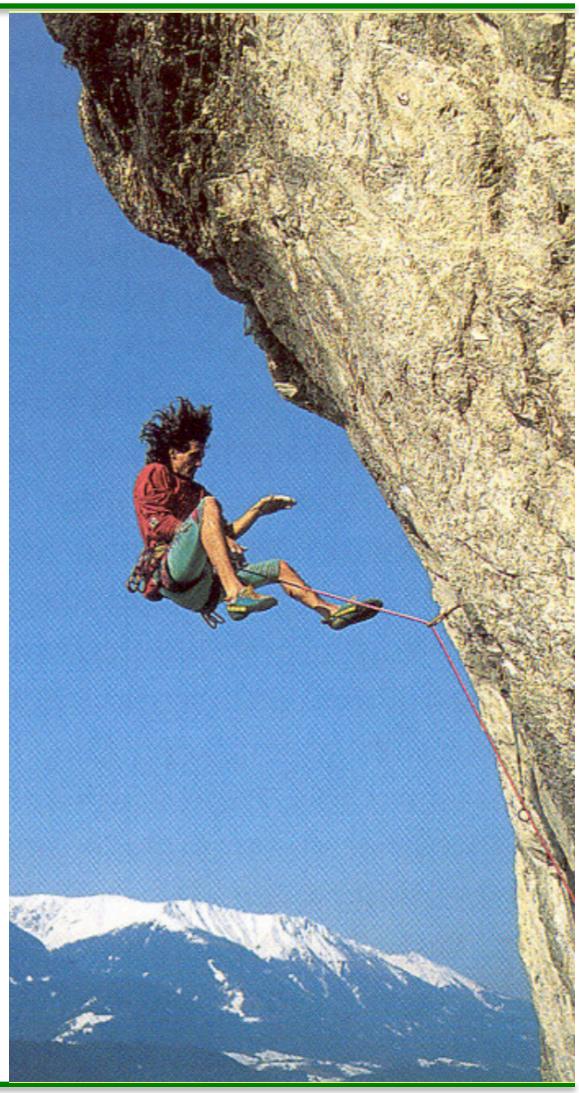
CORSO DI ALPINISMO SU NEVE E GHIACCIO 2019

La catena di assicurazione

Cos’è la catena di assicurazione?

L’insieme degli elementi che permettono, in caso di caduta, di limitare i danni agli arrampicatori

- corda
- imbrago
- sosta
- ancoraggi
- rinvii
- freni…
- ... e arrampicatori stessi!



ferant alpes lætitiam cordibus
SOCIETA' ALPINISTICA
DAL 1920

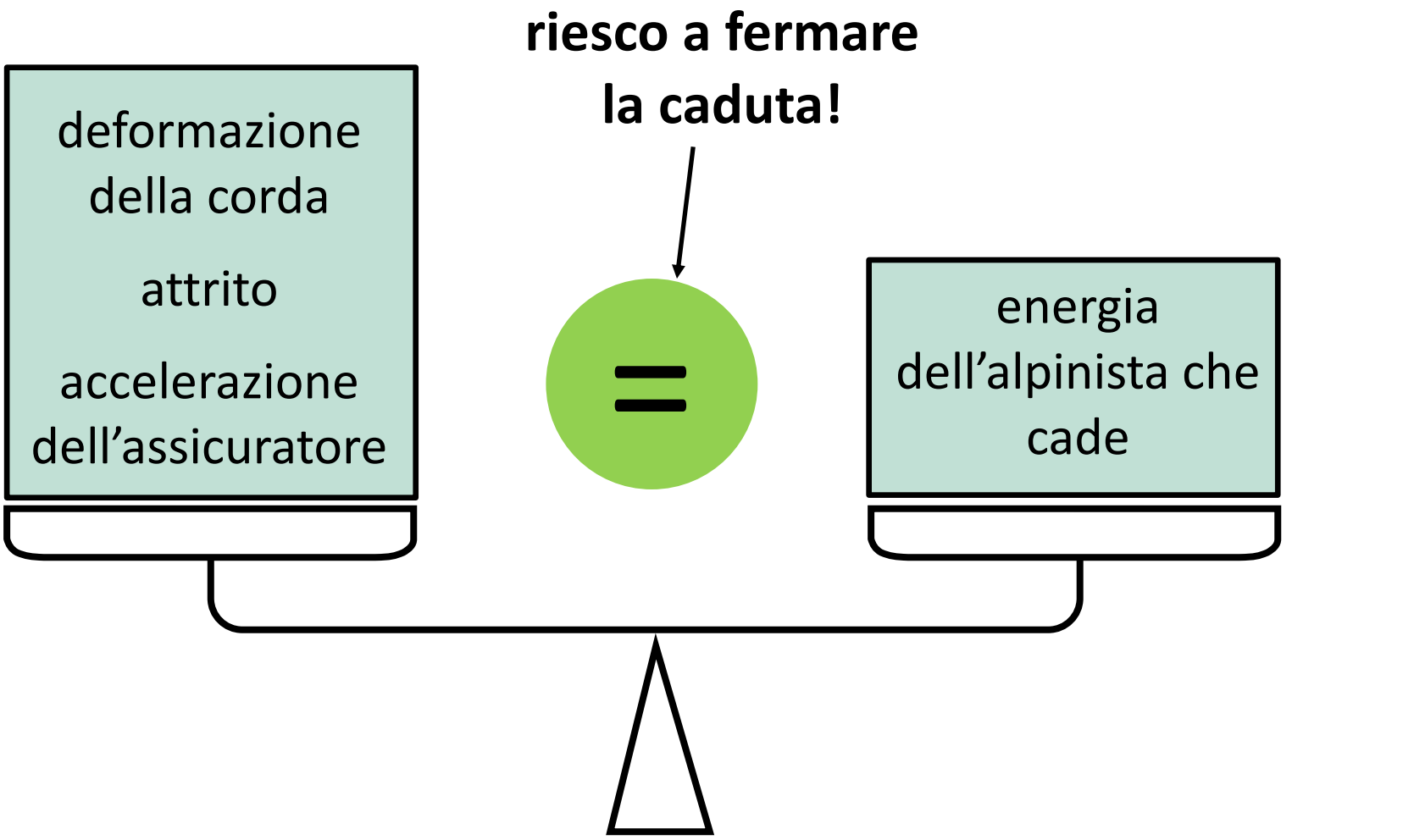
Come si arresta una caduta?

- quando un alpinista cade sviluppa una certa ***quantità di energia*** (cinetica)
- per arrestare la caduta, questa energia dev'essere consumata (rapidamente)

DA COSA?

assicuratore, corda, freno e ancoraggi

Come si arresta una caduta?



Come si arresta una caduta?



- che forze oppongo per frenare la caduta del mio compagno?

... riesco a compensare l'energia di caduta!!

ferant alpes lætitiam cordibus
SOCIETA' ALPINISTICA
DAL 1920

Casi limite di sviluppo delle forze

posso farmi male anche se non sbatto contro la roccia, perché?

Una forte decelerazione può provocare lesioni al corpo umano

Dall'esperienza con i paracadute:
Accelerazione sopportabile: 15g
(15 volte l'accelerazione di gravità. MENO se a testa in giù!)

Forza = massa x accelerazione

Forza MAX = $massa_{alpinista}$ x accelerazione MAX

Forza MAX = 80kg x 15g = **1200 kg_p ≃ 1200 daN**

1 daN ≃1 kg_p

ferant alpes lætitiam cordibus
SOCIETA' ALPINISTICA
DAL 1920

Casi limite di sviluppo delle forze

Caduta a corda bloccata



resistenza a trazione (carico di rottura)
800 + 1200
= 2000 daN

Attrito

800 daN

1200 daN

Forza MAX

sosta

Caduta a corda frenata



rinvio
600 + 400 daN

Attrito

Fattore di riduzione 1.5*

Resistente
400 daN

Traente
400x1.5 =
600 daN

sosta

* in condizioni dinamiche, a causa dell'attrito sul rinvio, la forza sul ramo scarico è 2/3 di quella sul ramo carico

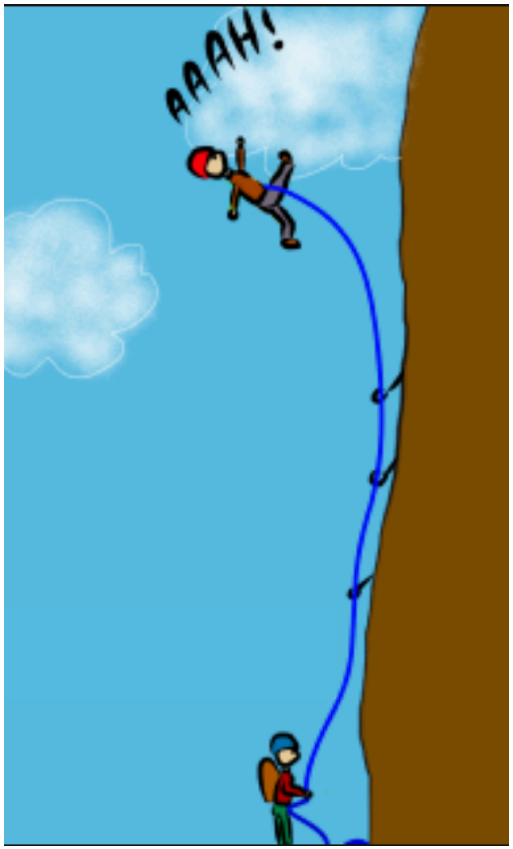
Casi limite di sviluppo delle forze

...quindi?

Per non superare mai la Forza MAX di 1200 kg utilizzo corde con una certa elasticità e allungabilità

Inoltre, i materiali utilizzati per la catena di sicurezza devono garantire la tenuta di Forza MAX

Che forza sente l'arrampicatore?



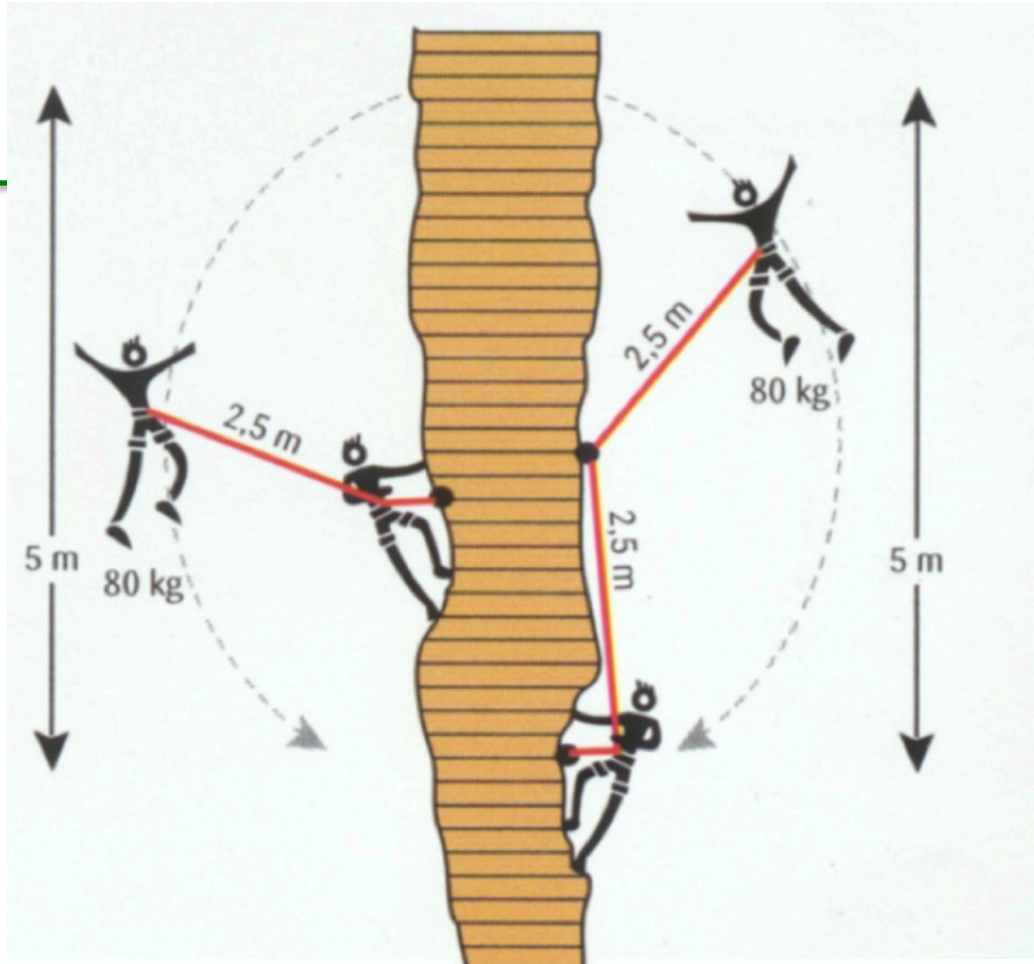
A corda bloccata, la tensione sviluppata sulla corda in fase di decelerazione dipende principalmente da:

- caratteristiche fisiche della corda
- **fattore di caduta**

Il fattore di caduta

altezza di caduta diviso la lunghezza della corda coinvolta

vogliamo ridurlo il più possibile!!



5 metri di caduta / 2,5 m di corda

fattore di caduta = 2

5 metri di caduta / 5 metri di corda

fattore di caduta = 1

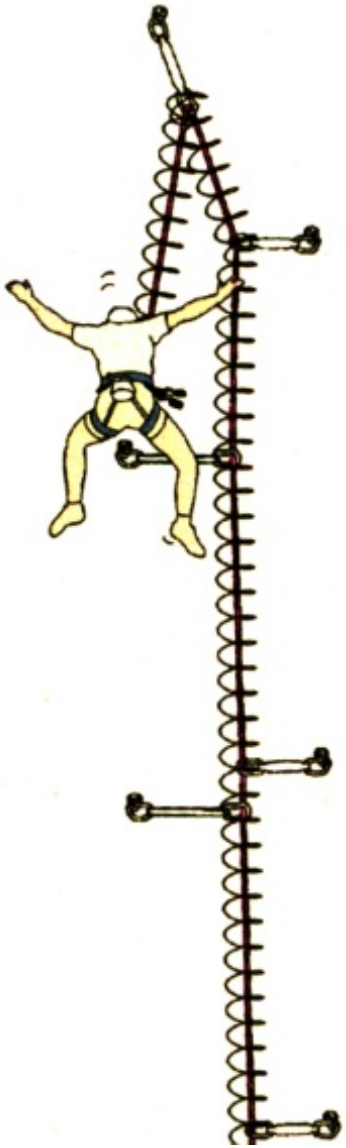
ferant alpes lætitiam cordibus

SOCIETA' ALPINISTICA DAL 1920

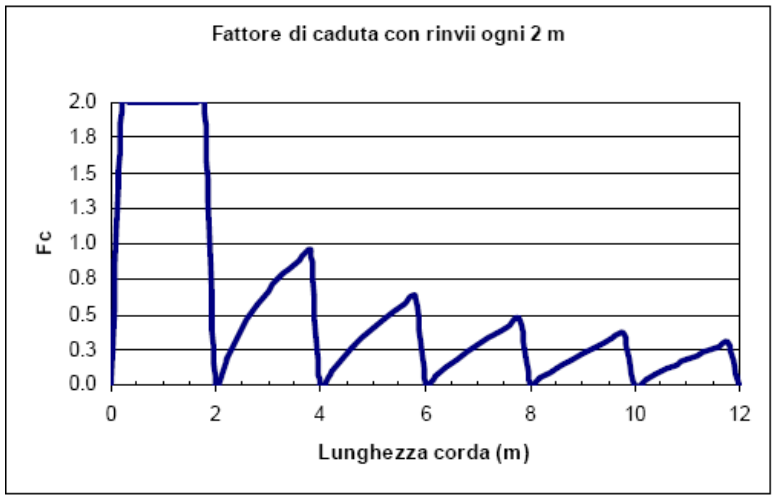
la forza di arresto

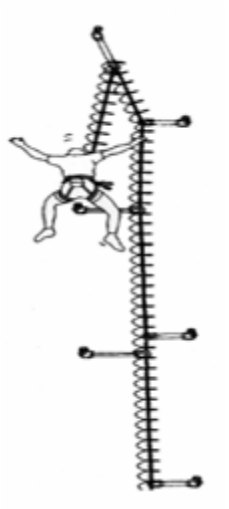
in definitiva, la forza che agisce sull'alpinista al momento dell'arresto della caduta:

- Cresce con il fattore di caduta (circa come radice quadrata)
- Cresce con la massa dell'arrampicatore (circa direttamente proporzionale)
- Decresce con l'elasticità della corda (circa come 1/radice quadrata)



Attenzione all'attrito!

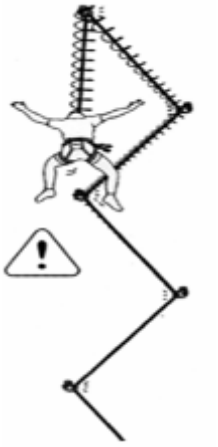




TEORICO

Tutta la lunghezza di corda partecipa alla dissipazione.

Non è vero che se la corda fa attrito nei rinvii "dissipa meglio" !!!



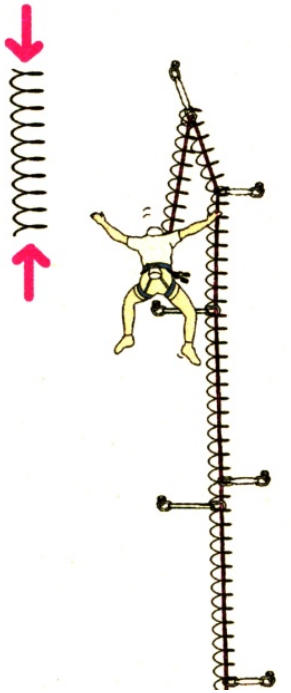
REALE

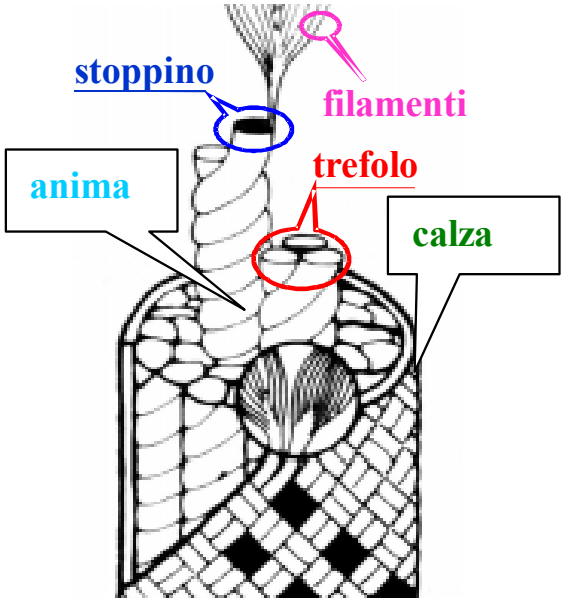
Solo l'ultimo tratto di corda partecipa alla dissipazione.

ferant alpes lætitiam cordibus SOCIETA' ALPINISTICA DAL 1920

Caratteristiche di una corda dinamica

- la corda, quindi, deve essere dinamica e poter assorbire quanta più energia possibile!

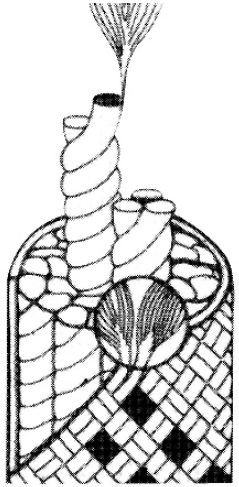






Caratteristiche di una corda dinamica

- materiale: Nylon
- struttura: anima + calza (contributo alla resistenza 70%+30%)
- classificazione:
  - Semplici o intere
  - Mezze
  - Gemellari





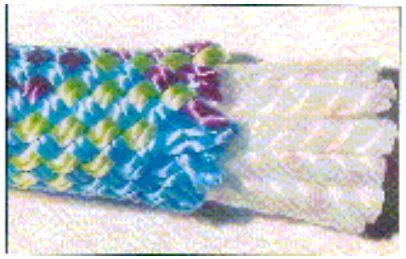
CORDA SEMPLICE | MEZZA CORDA | CORDA GEMELLARE

Norma europea per la corda – EN892

	Corda semplice (1)	Mezza corda (½)	Corde gemellari, testate in coppia (∞)
Minimo numero di cadute a fattore 2	5 (80 kg)	5 (55 kg)	12 (80 kg)
Massimo valore della forza d'arresto	1200 daN	800 daN	1200 daN
Massimo allungamento a carico statico	10%	12%	10%
Massimo allungamento dinamico	40%	40%	40%
Massimo scorrimento della calza	1%	1%	1%

Usura delle corde e precauzioni nell'uso

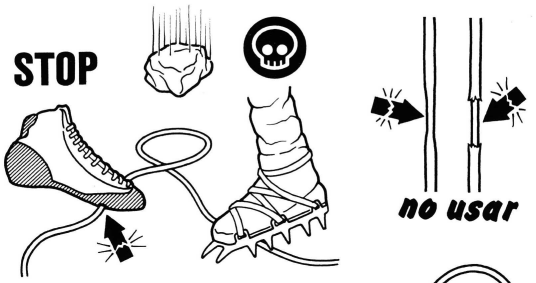
- La calza contribuisce alla resistenza della corda e all'assorbimento di energia per circa il 30%



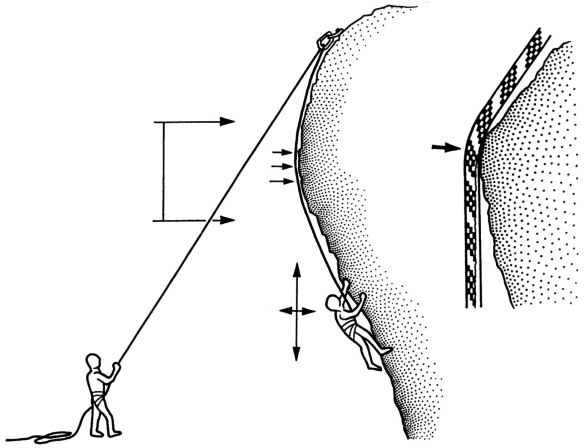
Test commissione materiali:

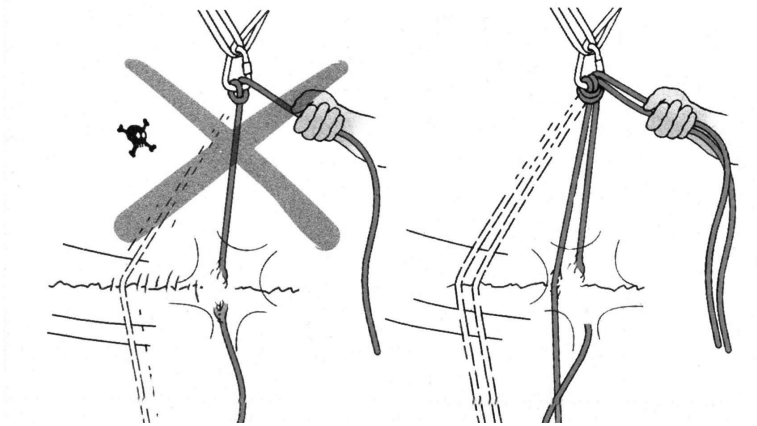
	F. arresto (daN)	cadute sopportate
Corda integra	910	8-9
Corda con calza tagliata	870	1

Usura delle corde e precauzioni nell'uso

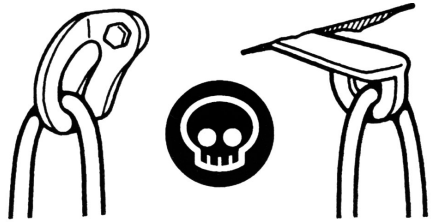










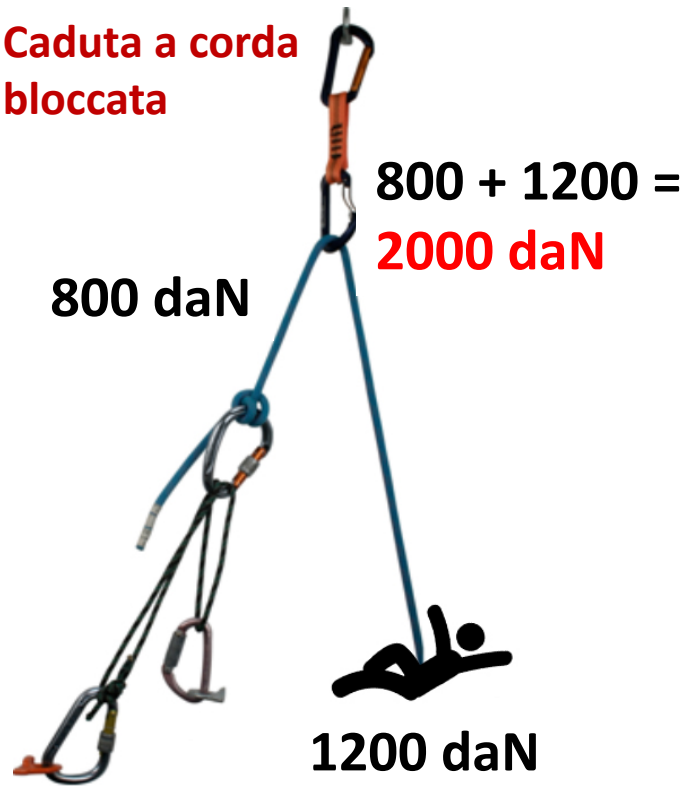


Usura delle corde e precauzioni nell'uso

Test commissione materiali:

	F. arresto (daN)	cadute sopportate
corda integra	946	11
corda bagnata per 48 ore	1022	3
corda spruzzata con doccia	990	5
corda ghiacciata	898	5
corda bagnata e asciugata al sole	860	8

Limiti di rottura dei materiali (norme)



Moschettoni (asse principale): 20 kN

Fettucce cucite (rinvii): 22 kN

Piastrine spit (asse principale): 25 kN

Cordini Nylon: $(\text{diametro}_{mm})^2 * 20$

esempio: cordino in Nylon da 5 mm ha una tenuta di circa 500 daN

Cordini Kevlar: 3-4 volte l'equivalente in Nylon

esempio: cordino in Kevlar da 5.5 mm ha una tenuta di circa 1800 daN

Protezioni mobili



chiodi (tipo S asse principale): 25 kN

Friends: 5 kN

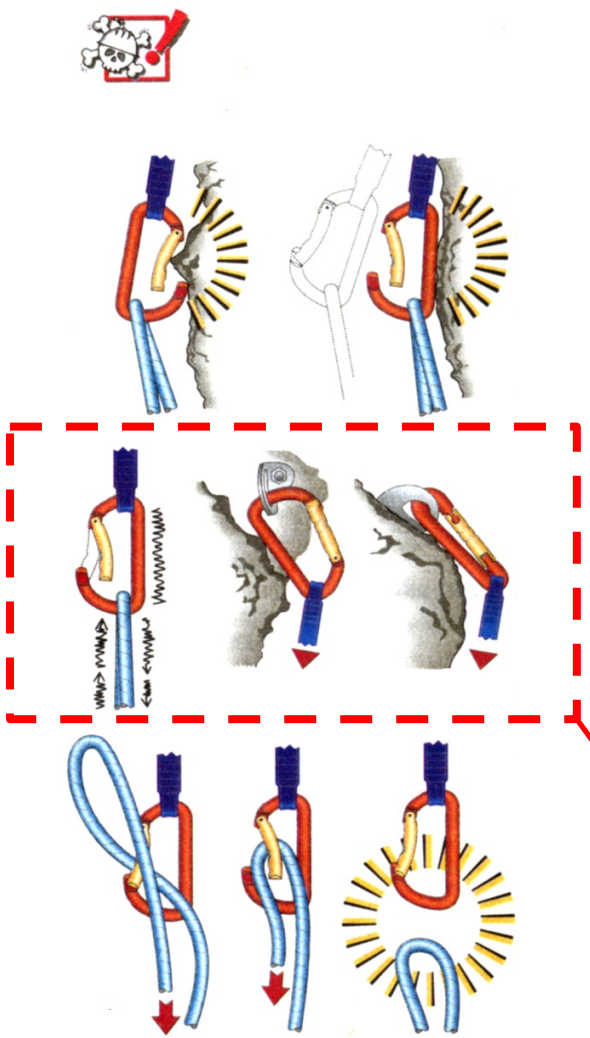
Nuts: 2 kN

<u>Dipende da come sono posizionati!</u>

Attenzione alla direzione dei moschettoni!

tipo	descrizione	↔	↕	⊘	esempio
B	base normale, di uso generico	20	7	7	
H	assicurazione (mezzo barcaiolo), con ghiera, base larga	20	7	6	
K	per ferrata	25	7	8	
Q	ghiera a vite (non automatica)	25	10	–	
X	ovale	18	7	5	

I moschettoni: situazioni pericolose











tenuta: 200 daN!

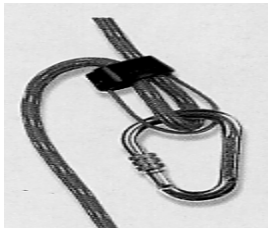
ferant alpes lætitiam cordibus

SOCIETA' ALPINISTICA DAL 1920

Valori medi di forza frenante dei freni



- Mezzo barcaiolo = 350-400 daN



- Secchiello (ATC, Tuber) = 300-350 daN



- Gri-gri = 900-1000 daN (**valori simili alla caduta con corda bloccata**)

Si può verificare un fattore di caduta maggiore di 2?

... SÌ!



VIE FERRATE!



RARISSIMO!

ferant alpes lætitiam cordibus
SOCIETA' ALPINISTICA
DAL 1920

Vie ferrate

Fattore di caduta può essere maggiore di 2, quindi...

- kit da ferrata con longe dinamiche e dissipatore tessile: si strappa una cucitura e si apre in caso di caduta



- le vie ferrate moderne sono dotate di ulteriori componenti elastici agli ancoraggi

Forze sviluppate su pendii ripidi

Su pendii nevosi le forze in gioco diminuiscono decisamente (meno il pendio è ripido, più la diminuzione è evidente)

... quindi anche ancoraggi meno solidi reggono!

Cosa dobbiamo ricordarci?

- quando andiamo in montagna, dobbiamo cercare di **ridurre** al massimo le **forze sviluppate** da una eventuale caduta

<u>come</u>?

- *primo ancoraggio* molto vicino alla sosta (per ridurre il fattore di caduta)
- *freno* opportuno per il terreno in cui ci muoviamo
- materiale *dinamico*
- non basta materiale adatto, serve farne *uso corretto*