



La Catena di Assicurazione



Agenda:

- **Richiami di fisica**
- **I materiali che compongono la CdA**
- **Ancoraggi e soste**
- **Tecniche di assicurazione**

Cos'e'

“È l'insieme degli elementi che permettono, in caso di caduta, di limitare i danni agli arrampicatori”



ASPETTI NORMATIVI



Norme UIAA

Norme EN (European Norms)



Norme
Volontarie

Norme a
valenza legale
(obbligatorie
in Europa)



UIAA

UNIONE INTERNAZIONALE DELLE ASSOCIAZIONI ALPINISTICHE

Vi aderiscono 65 Paesi (tra cui l'Italia)

NORME UIAA

**Sono l'espressione
delle decisioni della
Commissione
Sicurezza dell'UIAA**



NORME EN e Dir. 89/686/CEE

Riguardante i **DPI** (Dispositivi di Protezione Individuale), entrate in vigore dal 1995

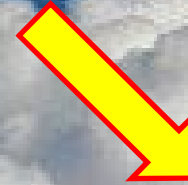
Da tale data è illegale produrre e mettere in commercio materiali assimilabili a DPI privi del marchio di conformità



DIFFERENZA TRA NORME UIAA E EN



- Si rivolgono solo ai materiali alpinistici
- Hanno 30 anni di storia
- Non hanno validità legale
- Sono riconosciute nei 65 paesi che aderiscono all'UIAA



- Riguardano tutti gli attrezzi (anche industriali) che permettano di prevenire cadute dall'alto
- Sono in vigore dal 1995
- Hanno validità legale
- Hanno validità solo in Europa

Perché serve ??

La catena di assicurazione comincia ad entrare in azione nel momento in cui uno scalatore cade, si appende o si cala:

Perché posso farmi male, se non sbatto contro la roccia?

Cerchiamo di capirlo

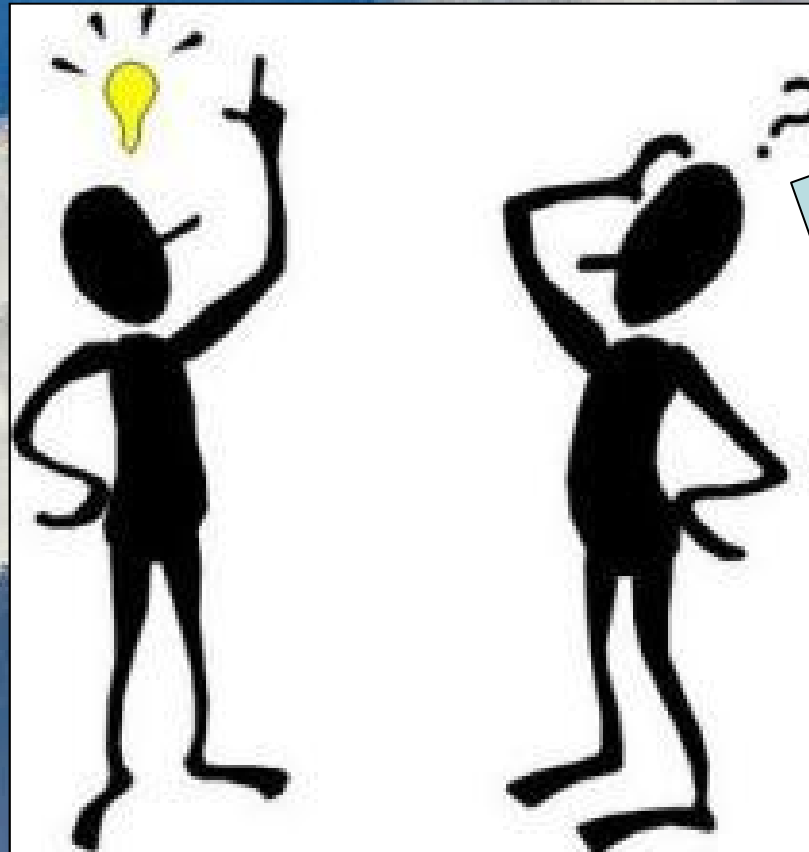
... per fare un po' di chiarezza sui numeri ...

CENNI DI FISICA

KN

J

Kg



m/s

N

Il concetto di **FORZA**:
è la grandezza fisica che,
applicata ad un corpo, ne modifica
lo stato di moto o la forma

N (*Newton*) forza che, applicata alla massa di 1
Kg, le imprime un'accelerazione di 1 m/s^2

$$1 \text{ KN} = 1000 \text{ N}$$

$$1 \text{ daN} = 10 \text{ N}$$

$$1 \text{ KN} = 100 \text{ Kg}$$

$$10 \text{ N} = 1 \text{ Kg}$$

$$1 \text{ daN} = 1 \text{ Kg}$$

Una domanda molto frequente:

**"QUANTO TIENE
QUESTA CORDA?"**



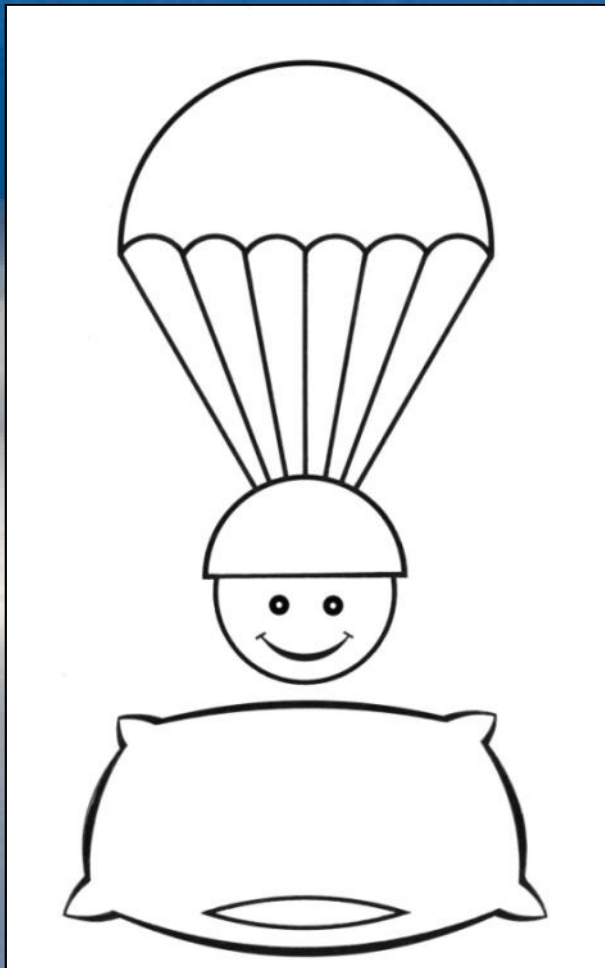


Perché non utilizzare un cavo d'acciaio?

E' più resistente, no?

IL CONCETTO DI CORDA DINAMICA

La corda dinamica per alpinismo ha il compito di assorbire energia, di FRENARE la caduta dell'alpinista



Assorbimento di energia che avviene attraverso:

- allungamento della corda (en. Elastica)
- produzione di calore (assorbimento mediante attriti)



LA CORDA E' IL PARACADUTE DELL'ALPINISTA

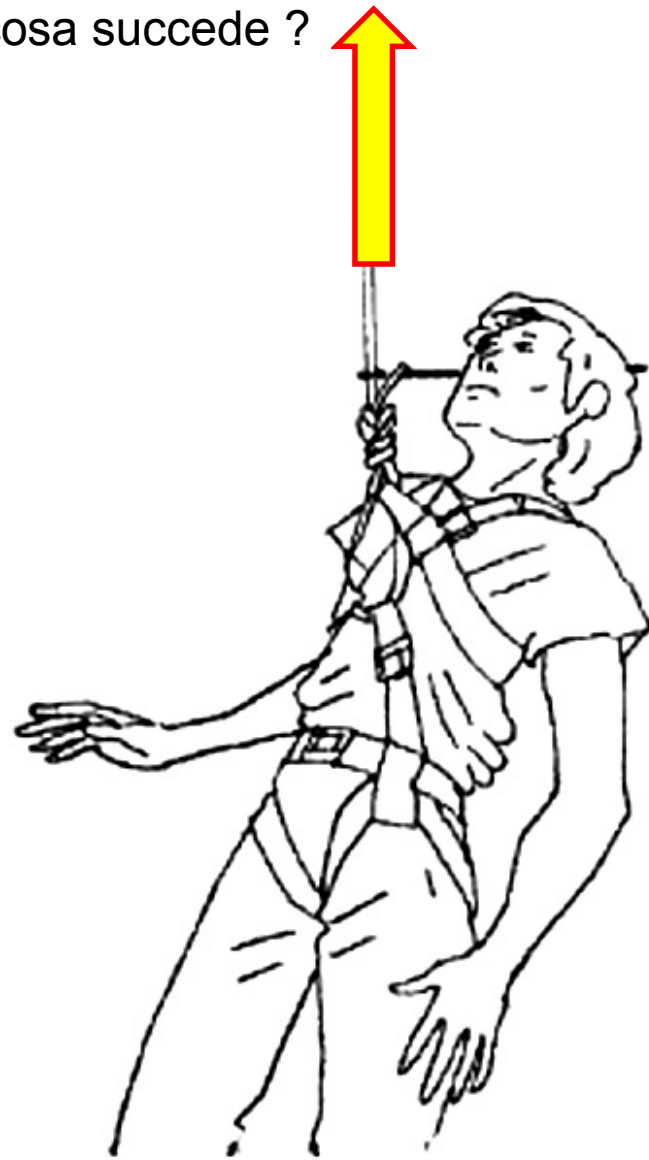
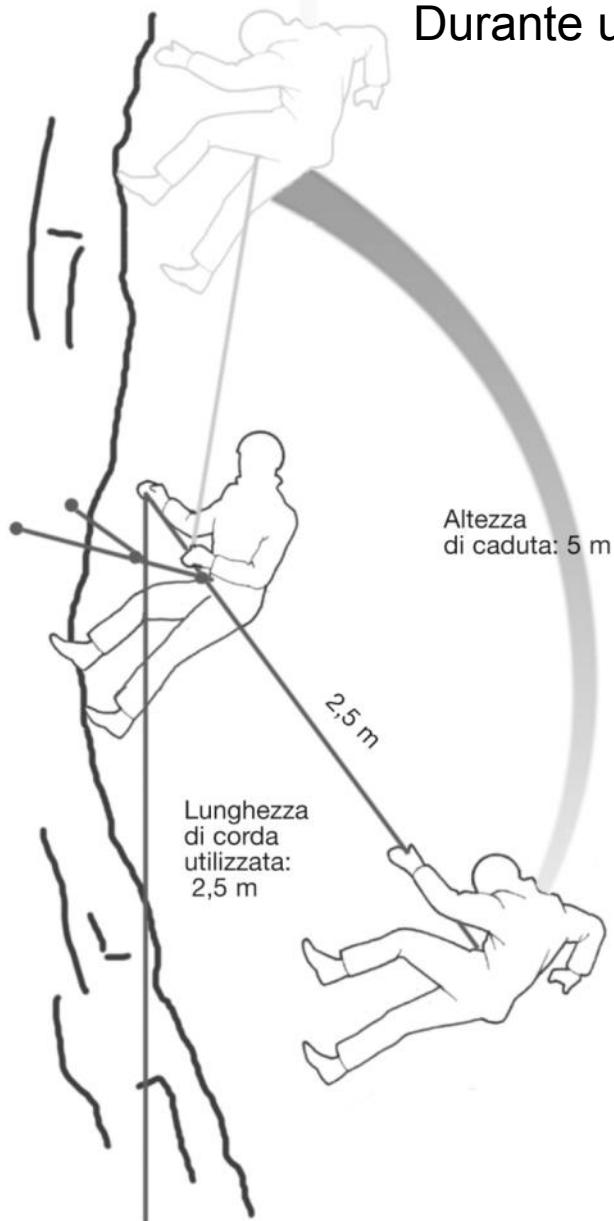


Il diametro del paracadute determina la violenza della decelerazione



QUAL E' LA MASSIMA DECELERAZIONE CHE IL CORPO UMANO PUO' SOPPORTARE?

Durante una caduta cosa succede ?



15 * g

**15 volte l'accelerazione
gravitazionale
($g = 9,81 \text{ m/s}^2$)**

80 Kg: massa di riferimento
(alpinista medio)

$$F = m * a = (\text{Kg peso/g}) * a =$$

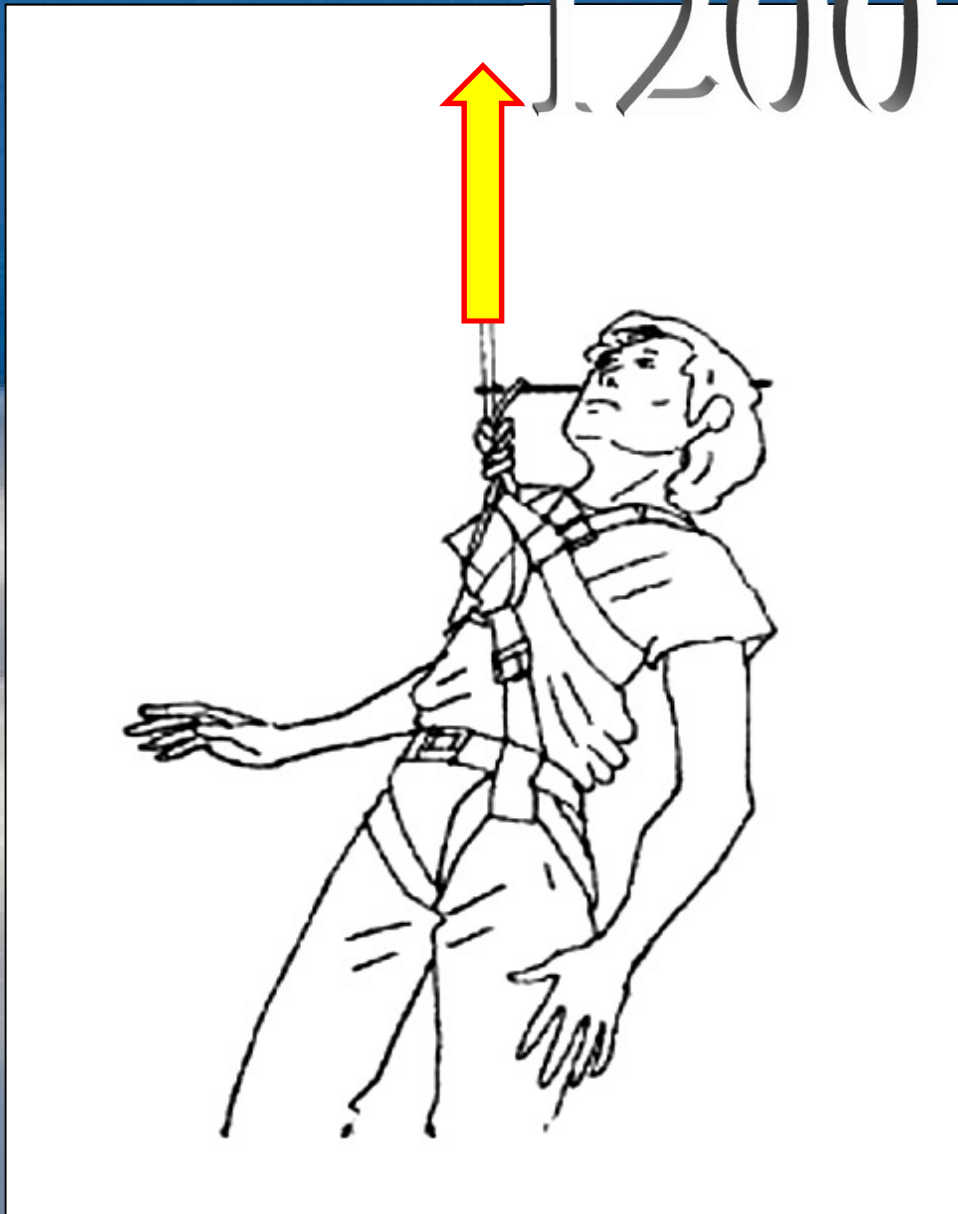
$$FA_{\text{max}} = (80 \text{ Kg} / 9,81 \text{ m/s}^2) * 15 * 9,81 \text{ m/s}^2 =$$

1200 Kg peso (circa 1200 daN)

FORZA D'ARRESTO (FA)



1.200 Kg





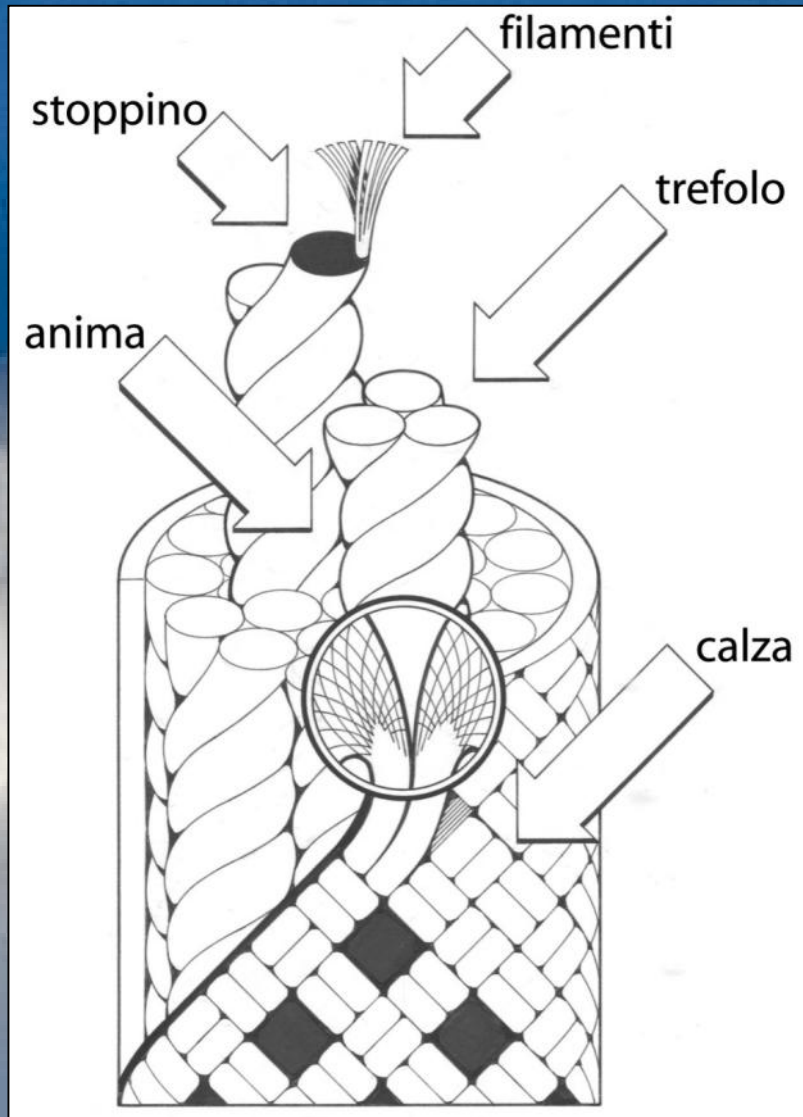
I MATERIALI CHE COMPONGONO LA "CATENA DI ASSICURAZIONE"



“CATENA DI ASSICURAZIONE”

**E' l'unione di tutti gli
elementi che
concorrono alla
sicurezza della cordata
nel caso in cui si
verifichi una caduta.**

LA CORDA DINAMICA



Ottenuta dall'intreccio di migliaia di filamenti di Nylon

Costituite strutturalmente da due parti portanti:

- **ANIMA**, parte centrale (70% del carico)
- **CALZA**, involucro esterno (30% del carico)

DEFORMABILITÀ
ELASTICA E PLASTICA



TIPI DI CORDE



Corda Singola



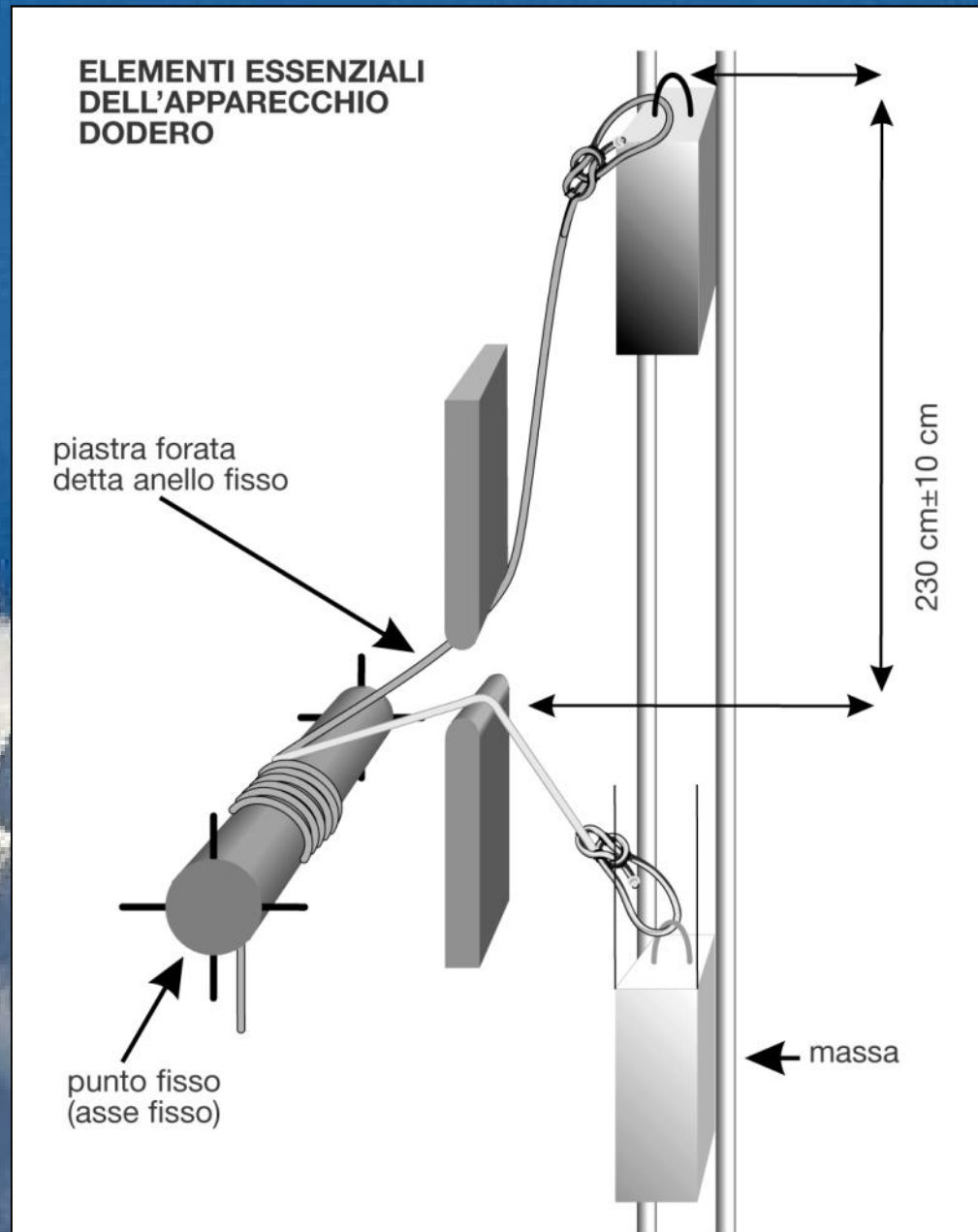
Mezza Corda



Corda Gemellare

IL DODERO

Strumentazione per
testare le corde



TIPI DI CORDE

Corda Singola

Resistenza ad almeno 5 cadute con una massa di 80 Kg e con una FA non superiore a 1200 Kg

Mezza Corda

Resistenza ad almeno 5 cadute con una massa di 55 Kg e con una FA non superiore a 800 Kg

Corda Gemellare

Resistenza ad almeno 12 cadute con una massa di 80 Kg e con una FA non superiore a 1200 Kg
(lavorando e si legano necessariamente in coppia)



La Norma EN-892 (UIAA-101)

| <i>Tabella 3.1 Limiti imposti dalla normativa</i> | corda semplice | mezza corda | 2 corde gemellari |
|--|----------------|-------------|-------------------|
| Numero minimo di cadute | 5(80) | 5(55) | 12(80) |
| Forza d'arresto max standard al Dodero FAD (kN) | 12 | 8 | 12 |
| Allungamento massimo per una forza statica di 0,8 kN (%) | 10 | 12 | 12 |
| Allungamento massimo al primo picco di forza al Dodero (%) | 40 | 40 | 40 |
| Scorrimento della guaina (mm) | 20 | 20 | 20 |



ATTENZIONE!!!

Guai confondere

la FA (Forza

d'Arresto) con il

Carico di Rottura

IN ALPINISMO

**E' importante la Forza
d'Arresto che si genera
sull'alpinista e sulla
"Catena di Assicurazione"**

e non il Carico di Rottura

CARICO DI ROTTURA



Corda Singola

2400 Kg



Mezza Corda

1600 Kg

LA CORDA STATICA

COMPRESI CORDINI E FETTUCCE



**Sono destinati a
trasmettere forze,
non ad assorbire energia**
(di conseguenza sono meno allungabili)

LA CORDA STATICA

COMPRESI CORDINI E FETTUCCE



Possono essere in:

- Nylon
- Kevlar
- Dynema

In questo caso ha senso parlare di
CARICO DI ROTTURA (Cr)

**Per le corde statiche e i cordini in
Nylon:**

$$C_r \text{ [Kg]} = (d \text{ [mm]})^2 * 20$$

Es.

Corda da 10 mm: $Cr = (10 * 10) * 20 = 2000 \text{ Kg}$

Cordino da 7 mm: $Cr = (7 * 7) * 20 = 980 \text{ Kg}$

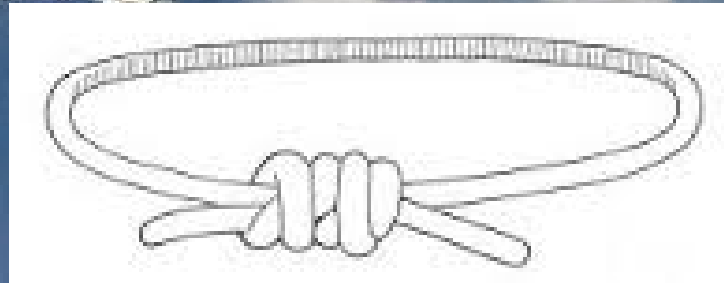


Quindi che diametro di cordino uso per fare una sosta ?

| d (mm) cordini | Cr (KN) |
|----------------|------------|
| 4 | 3,2 |
| 5 | 5 |
| 6 | 7,2 |
| 7 | 9,8 |
| 8 | 10,8 |

I valori precedenti si riferiscono
a valori nominali, quindi senza
nodi...

**Il nodo nel cordino o nella
fettuccia crea un fattore di
riduzione pari allo 0.5**

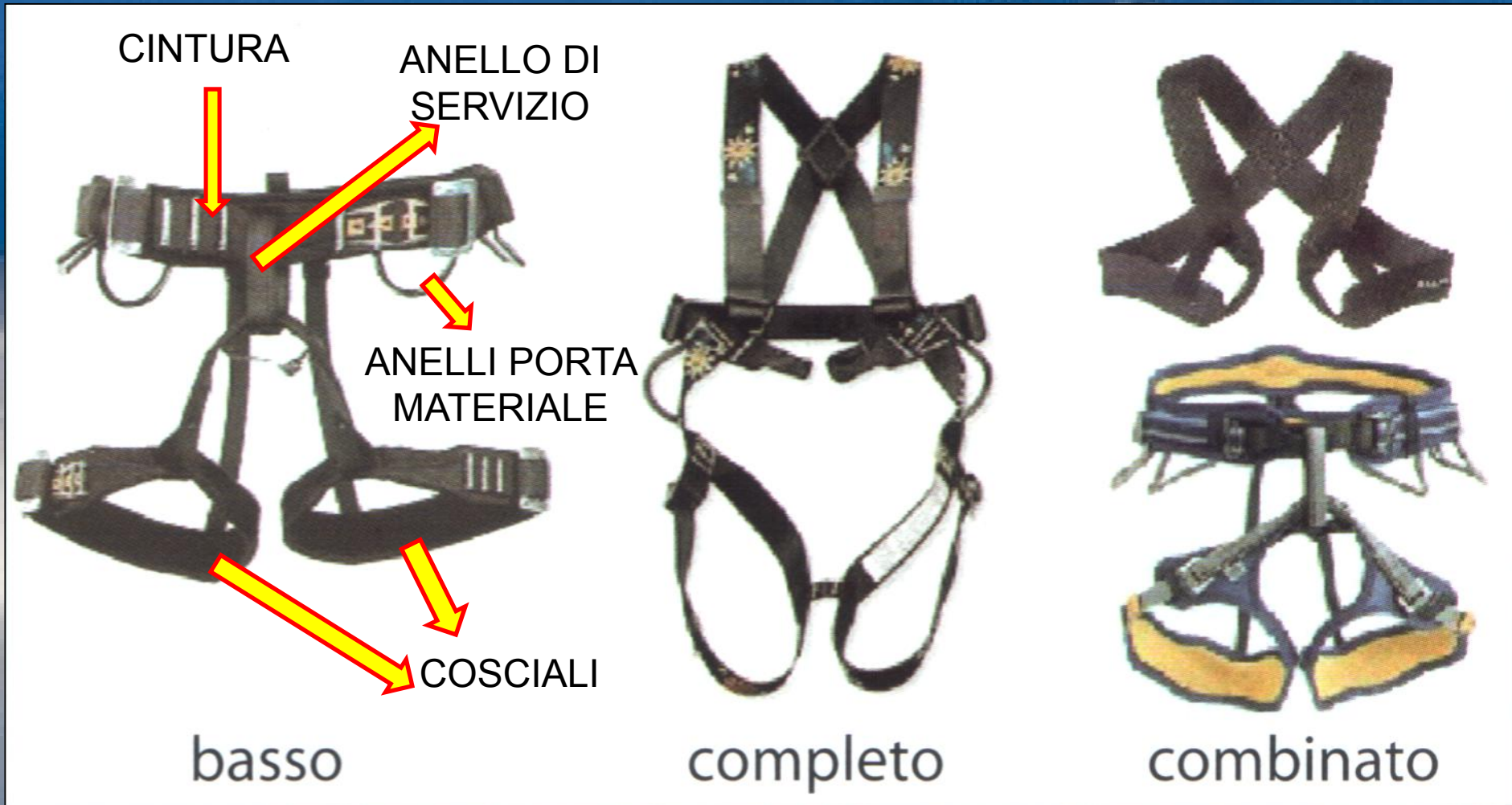


IMBRACATURA



Serve a trasmettere al corpo le forze in modo il più uniforme possibile, senza compromettere gli organi vitali, e tale che una eventuale sospensione risulti confortevole

TIPI DI IMBRACATURA

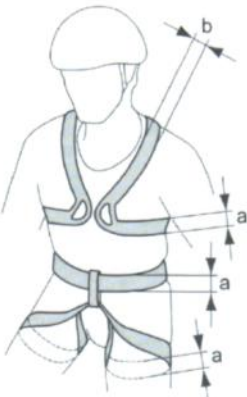
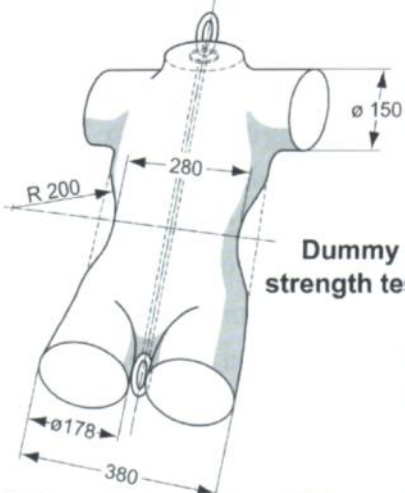




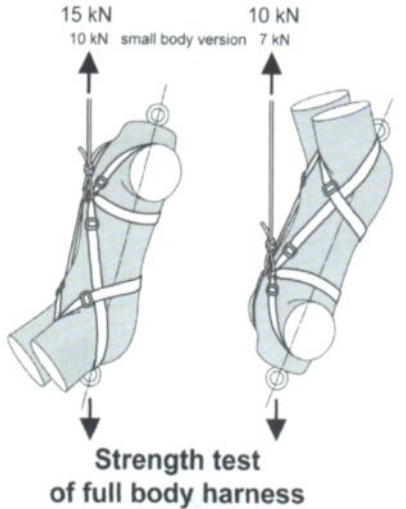
Minimum tape width
in contact with the body

Main parts
a = at least 43 mm
(for small body version 33 mm)


Shoulder straps
b = at least 28 mm
(for small body version 23 mm)

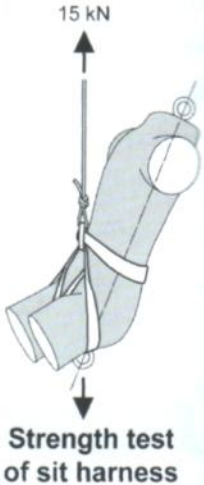
Dummy for strength tests



Strength test of full body harness



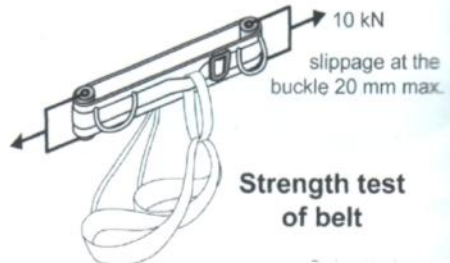
Strength test of chest harness



Strength test of sit harness

All loops which are provided for abseiling (rapelling) shall withstand a load of at least 15 kN.

Additional UIAA requirement
Where threads in load bearing parts are visible, at least 50% of the visible area of stitching shall contrast with the tape in colour.



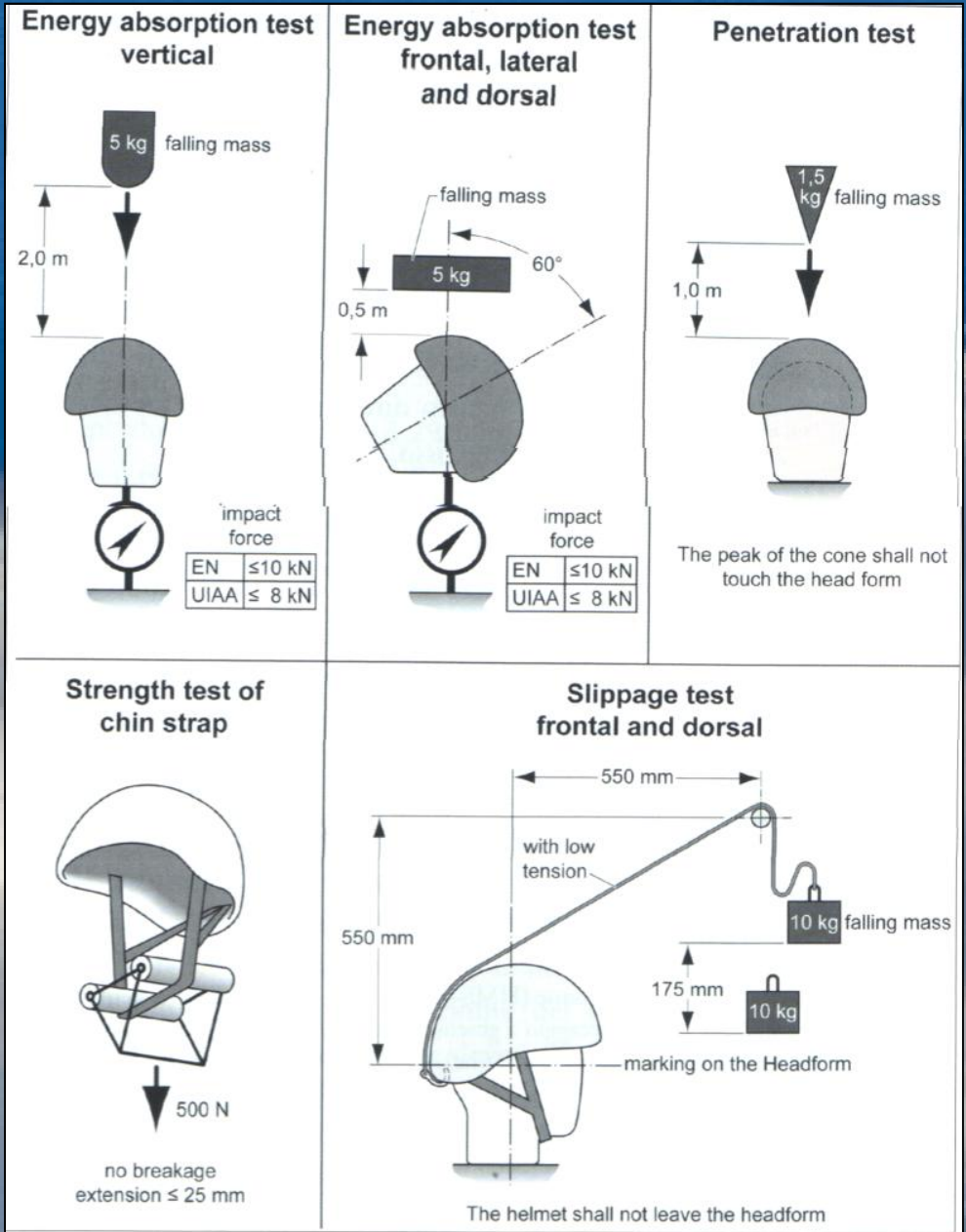
Strength test of belt

La Norma EN-12277 (UIAA-105)

CASCO



Ha il compito di proteggere la testa e la colonna vertebrale da sollecitazioni violente che possono derivare dalla caduta di pietre o altro, o da urti contro la parete durante una caduta



La Norma EN-12492 (UIAA-106)

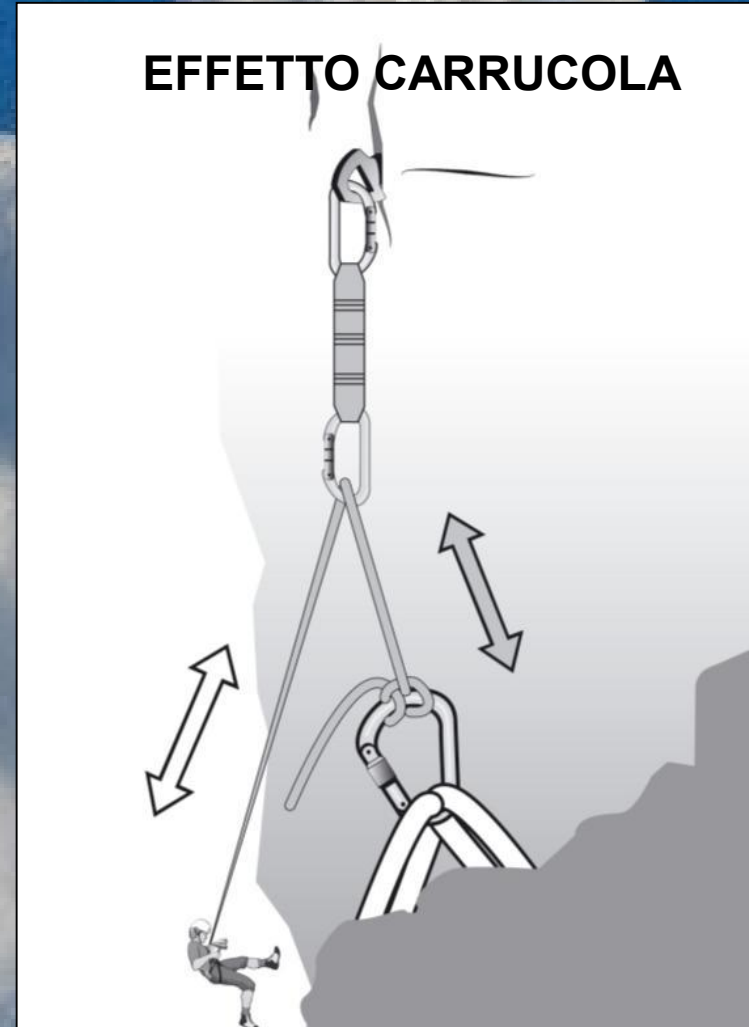
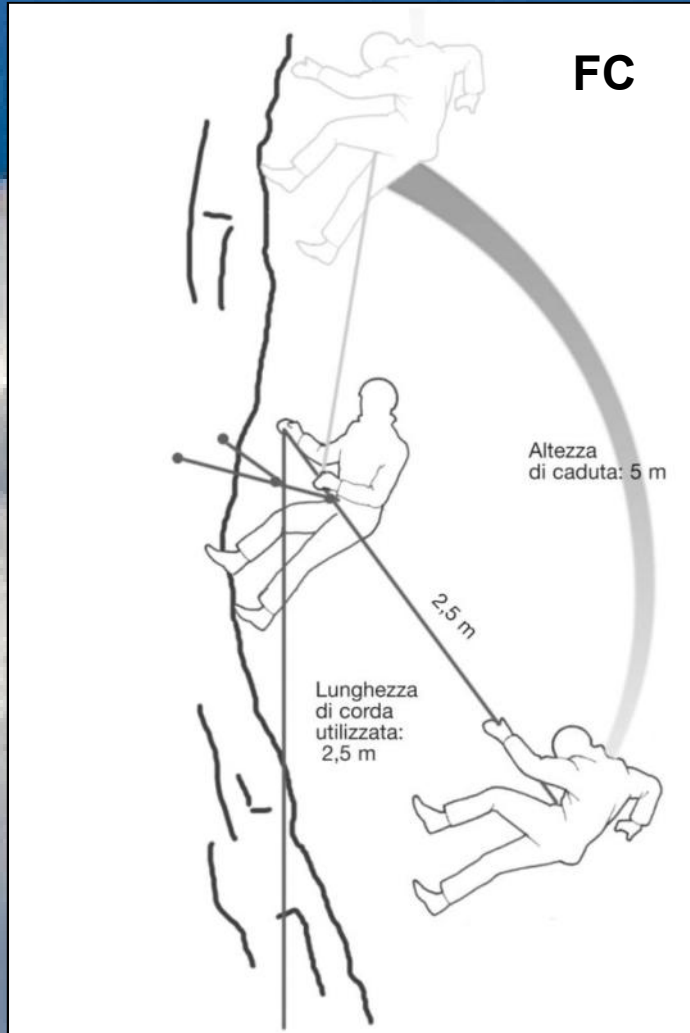
CONNETTORI

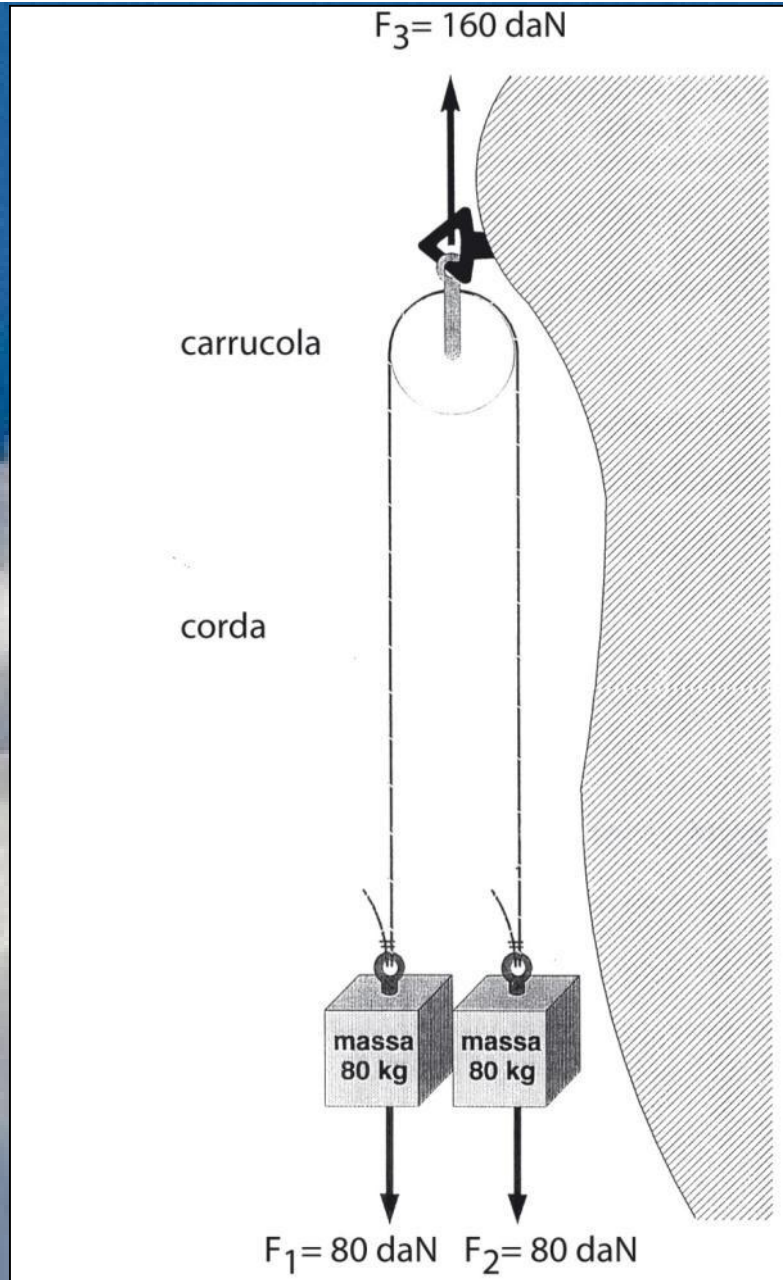
Rientrano in questa categoria tutti i sistemi usati per connettere una corda ad un punto fisso allo scopo di trasmettere forze



MOSCHETTONI

Principi alla base della loro progettazione

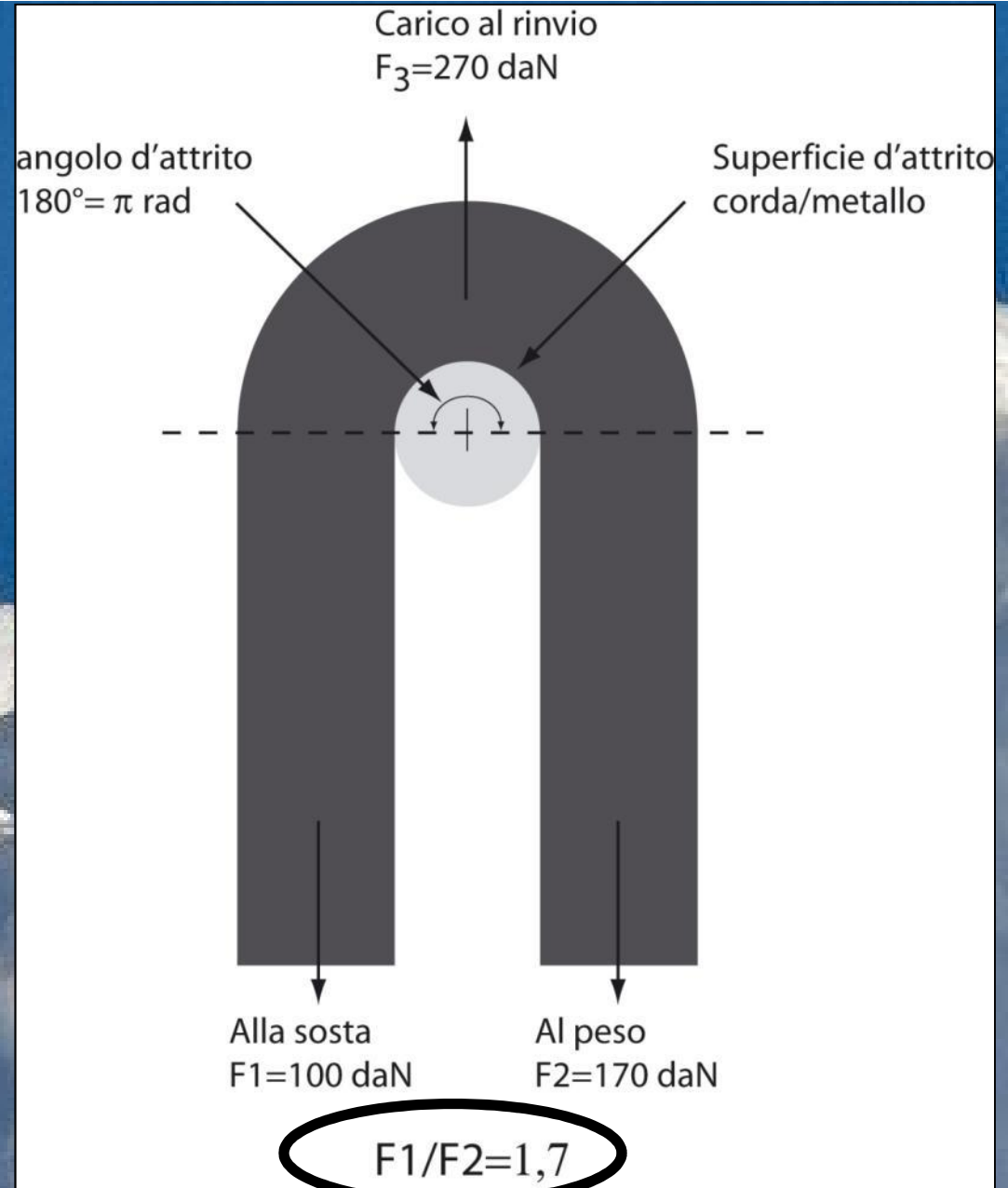
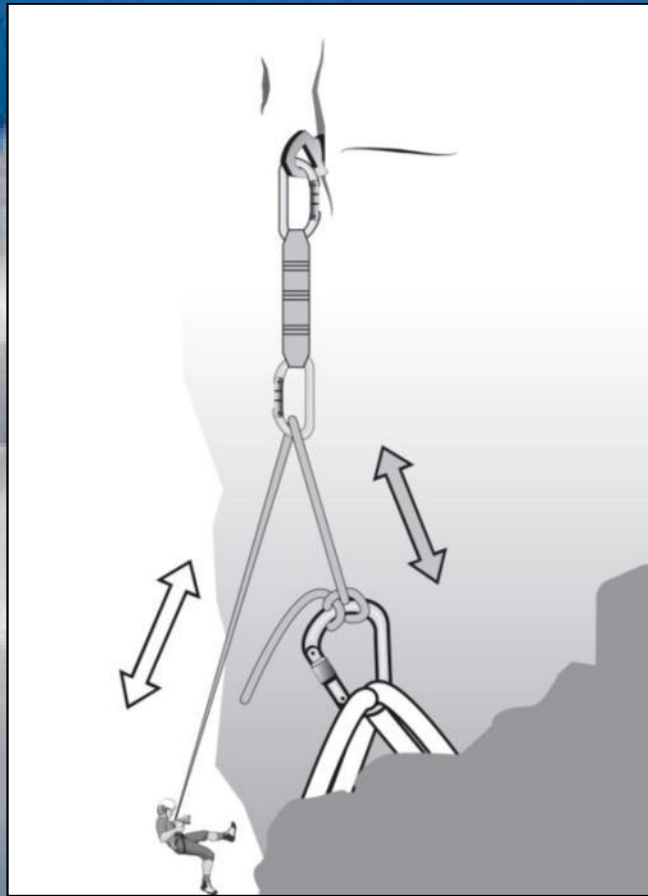




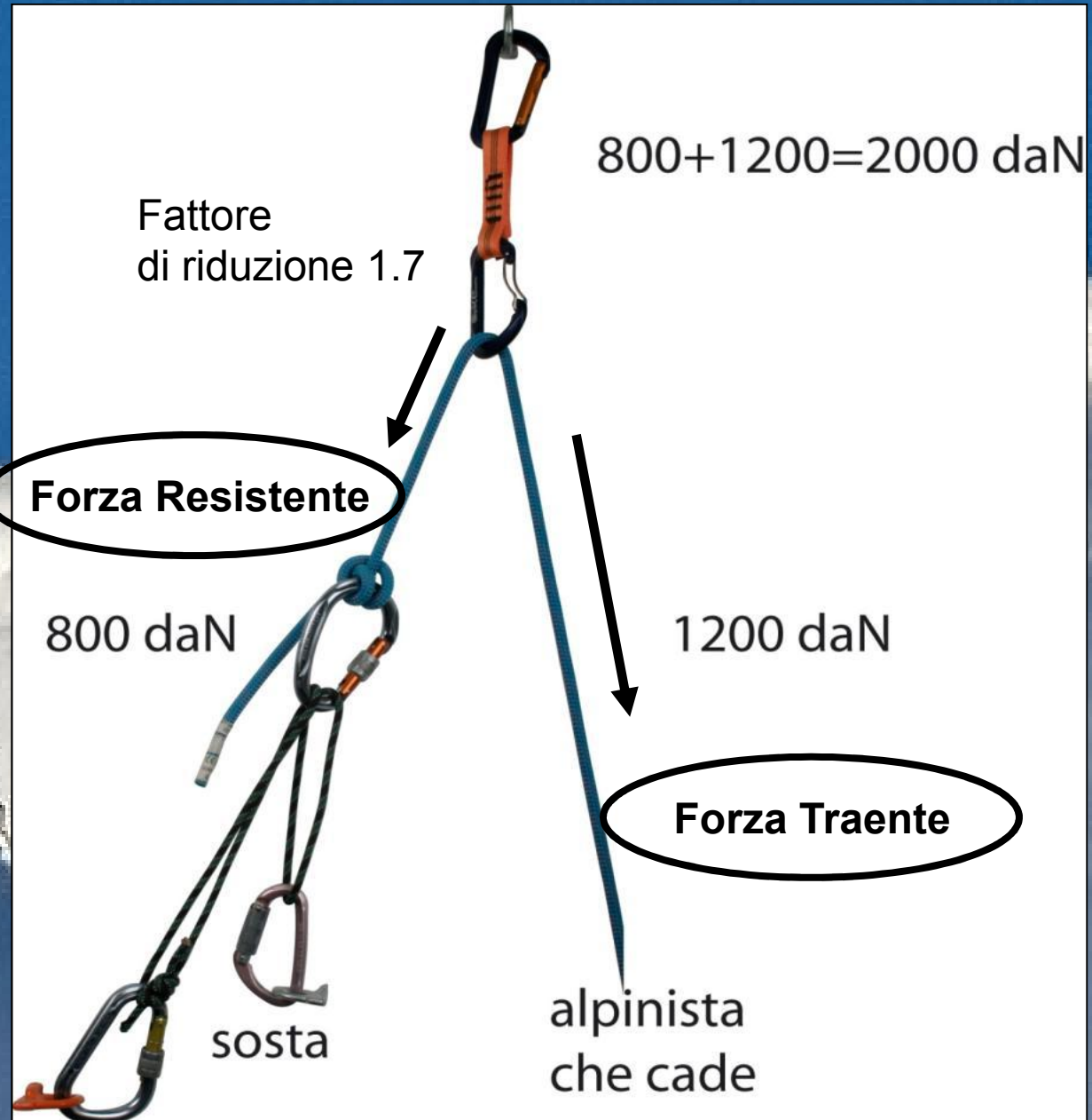
CARRUCOLA



Gli ATTRITI



L'Effetto Carrucola





Type B (Basic)
Connector for normal use

Type D (directional)
Connector for Quickdraws

Type X (oval shape)
Connector for Aid climbing

Type H (HMS)
Connector for belaying

Type K (Klettersteig)
Connector for "Via ferrata", "Klettersteig"
Type K Connectors shall have an automatic locking device

Type Q (Quick link)
Connector for extra safety Quick link, "Maillon rapide"

Gate opening

| | |
|-----------------|------------|
| type K | min. 21 mm |
| all other types | min. 15 mm |

Gate opening force (for all types)

min. 5 N

10 mm

La Norma EN-12275 (UIAA-121)

La Norma EN-12492 (UIAA-106)

Strength in main direction

| | |
|-----------------|-------|
| type K, Q | 25 kN |
| type X | 18 kN |
| all other types | 20 kN |

Strength in transverse direction

| | |
|-----------------|-------|
| type Q | 10 kN |
| type B, H, K, X | 7 kN |
| typ D | -- |

Gate-open strength

| | |
|-----------|------|
| type B, D | 7 kN |
| type H | 6 kN |
| type X | 5 kN |
| type K, Q | -- |

Marking of strength (in kN)

| strength | |
|----------|-------------------------|
| xx | in main direction |
| yy | in transverse direction |
| zz | gate-open |



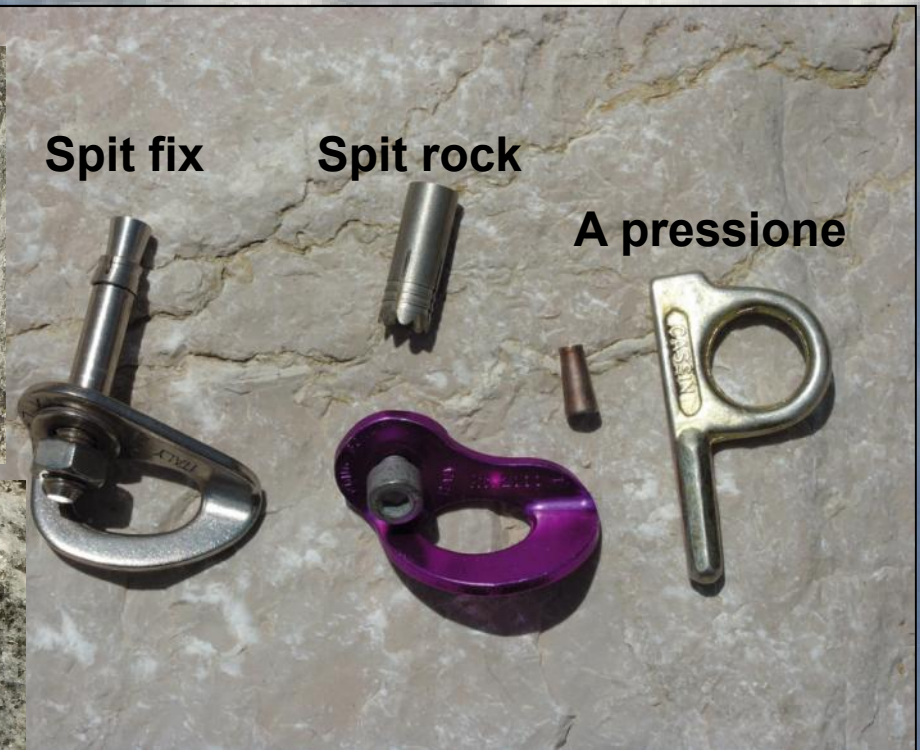
CHIODI DA ROCCIA



Chiodi "da fessura"



Chiodi a perforazione



BLOCCHETTI DA INCASTRO



Fissi



Regolabili



FRENI / DISCENSORI



MARTELLLO



FATTORE DI CADUTA

$$FC = L_v / L_c$$

L_v = Lunghezza volo

L_c = Lunghezza corda

1) Solo con corda bloccata

2) Energia assorbita quasi tutta dalla corda (deformandosi)

FORZA D'ARRESTO

Valore massimo di forza che si sviluppa sulla corda e sull'alpinista durante la caduta

- 1) Con la presenza di un freno (mezzo barcaio, secchiello...)**
- 2) Energia dissipata dal freno tramite energia termica (calore ed attrito)**

ESEMPI di FC

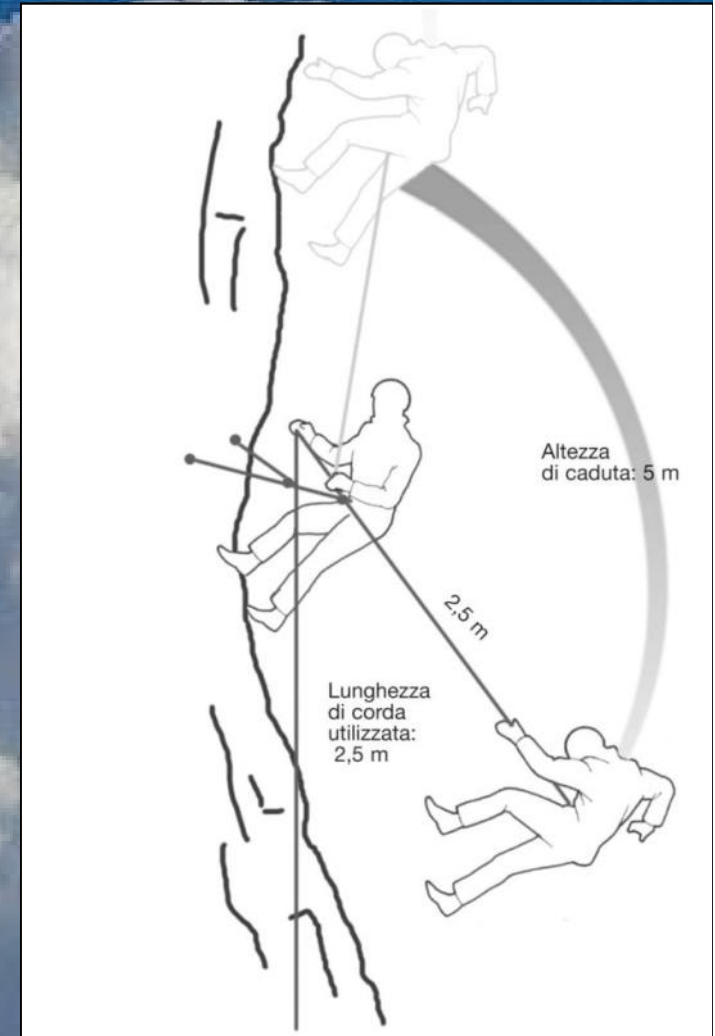
5 m di corda,

10 m di volo = **FC 2**

10 m di corda,

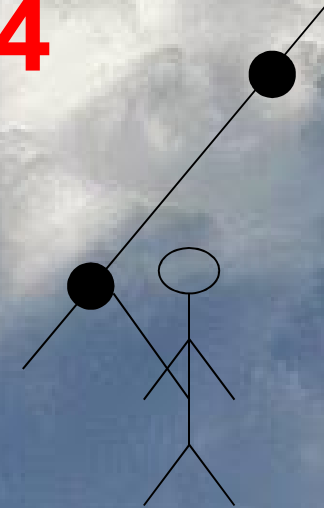
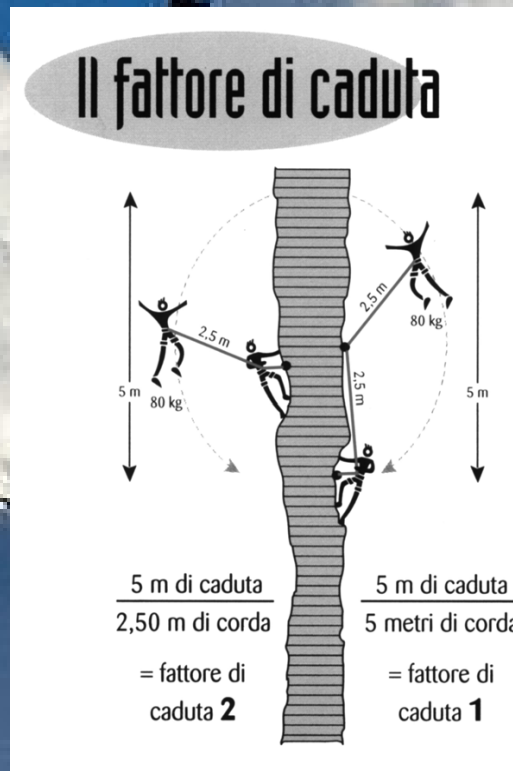
20 metri di volo = **FC 2**

MASSIMO
possibile
in ALPINISMO



ESEMPI di FC

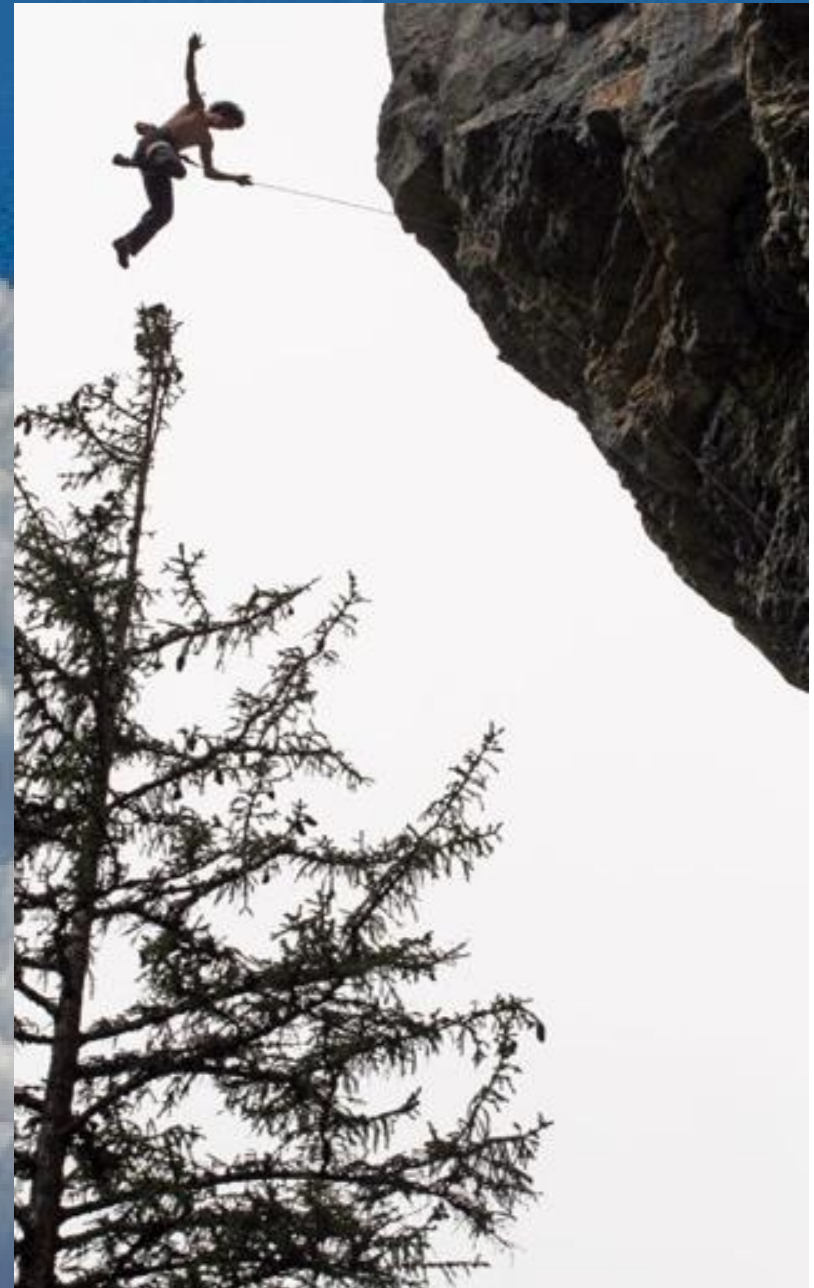
In ferrata: 4 m tra i due ancoraggi con 1 m di corda (set da ferrata) = **FC 4**

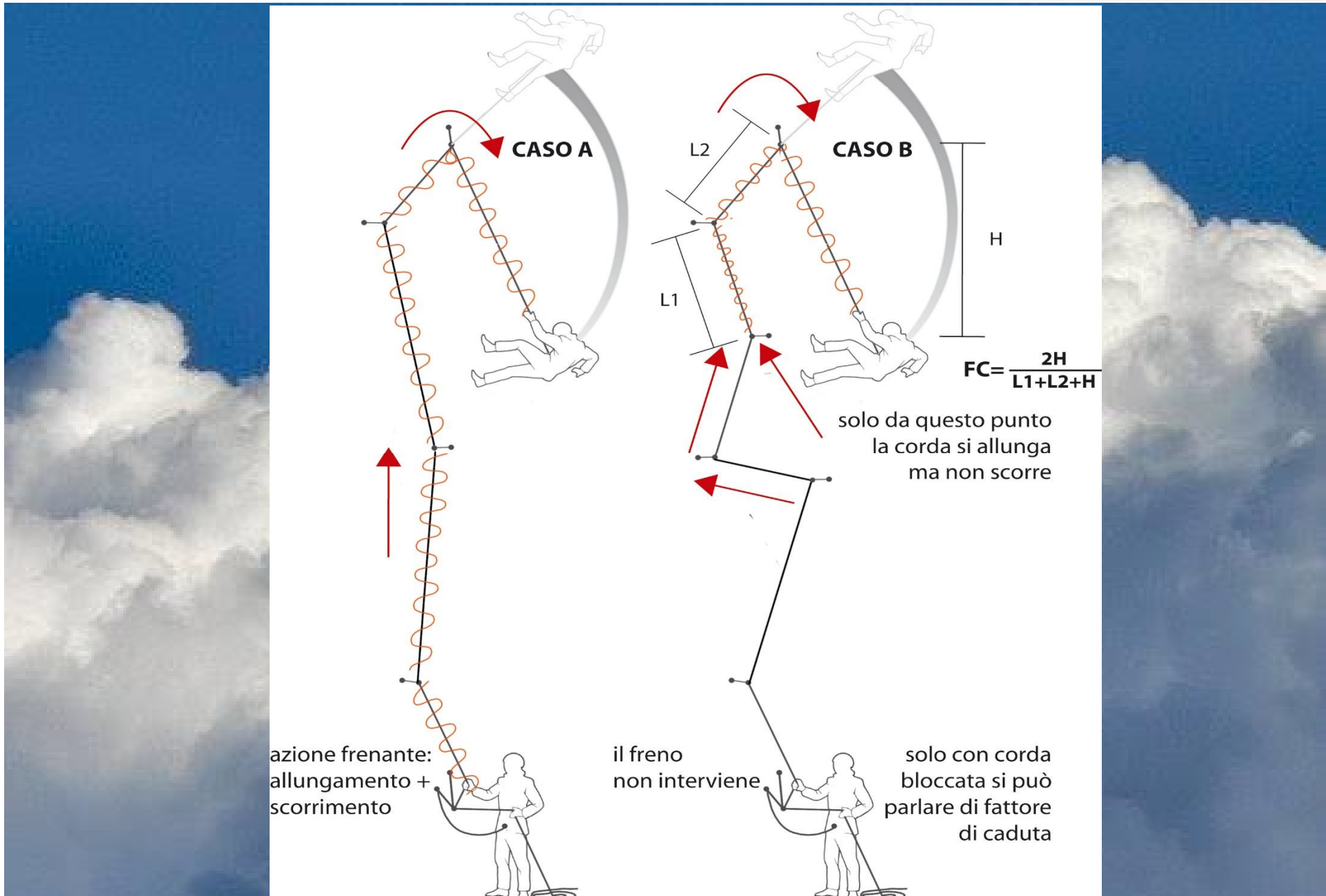


ESEMPI di FC

12 m di volo, 40 m di
corda che trattiene =
FC 0,3

Esempio: **Caduta da 6 m
sopra al rinvio
(posto a 34 m
sopra la sosta)**





ESEMPI di FC

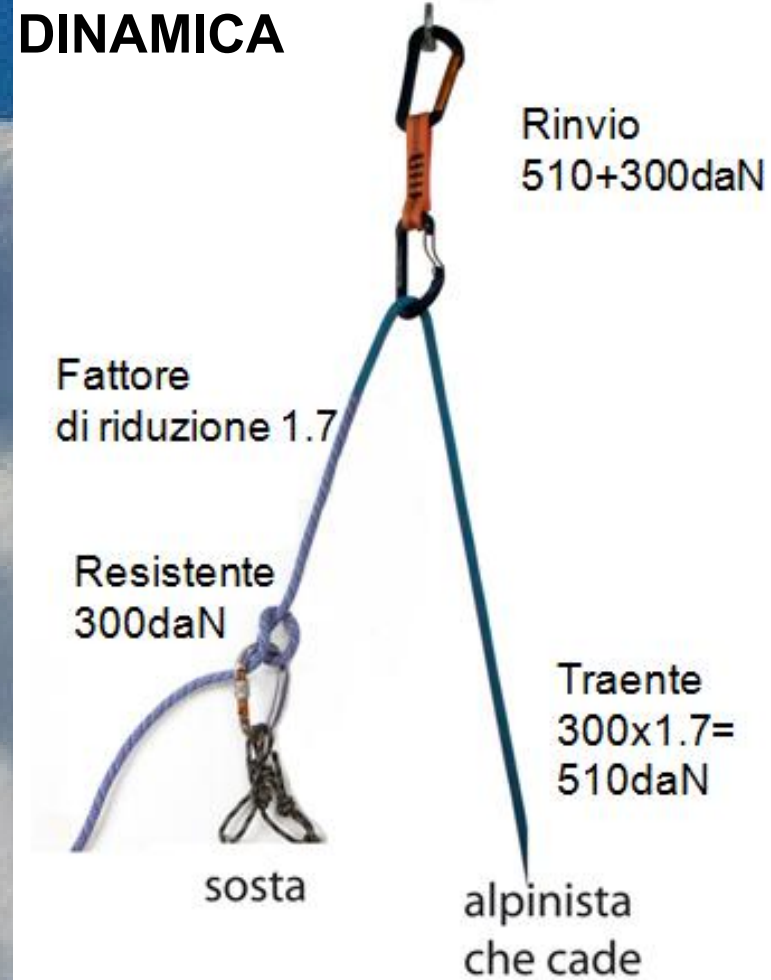
3 m di volo (1,5 m sopra alla protezione)
da un rinvio con 15 m di corda

$$3 / 15 = FC 0,3$$

QUINDI BASSO

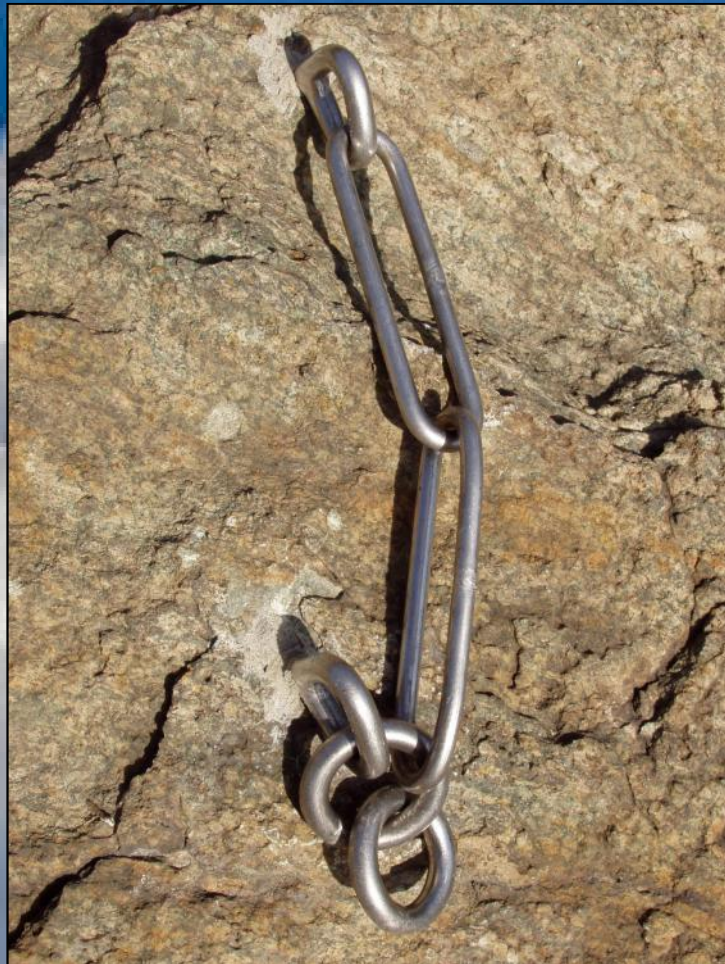
Si parla di FATTORE DI CADUTA

Si parla di FORZA D'ARRESTO



ANCORAGGI ARTIFICIALI

Chiodi a pressione, spit, fix



FINE

Presentazione tratta da Volumi CAI ed
immagini trovate su internet.

Marco Gnaccarini

