

CATENA DI ASSICURAZIONE

CADUTA → E_{cin} → **DISSIPAZIONE** → ARRESTO della CADUTA

ASSIC. DINAMICA

TIPO di ASSICURAZIONE

- * **Classica**
- * **Classica bilanciata**
- * **In serie**
- * **Ventratale**
- * **A spalla**

TIPO di FRENO

Caratteristiche
PROPRIE

**MODO di
UTILIZZO**

Mezzo Barcaiole
Secchiello o Tuber
Piastrina Stich
Otto

**NO
Gri-Gri**

**FORZA TRATTENENTE
(Mano dell'assicuratore)**

- * **Scorrimento**
della corda nel freno = 45%
- * **Attrito**
sull'ultimo rinvio = 31%
- * **Allungamento**
della corda = 19%
- * **E_{cin} relativa al moto**
della mano (dell'assicuratore) = 5%

**PICCO di TENSIONE
DIPENDE da ②**

**SCORRIMENTO
DIPENDE da ① ② ③**

ASSIC. STATICA

SCORRIMENTO NULLO

ALLUNGAMENTO DELLA CORDA
PER SUA
DEFORMAZIONE ELASTICA

$$F_a \propto Mg, K_{el}, F_c$$

F_a = forza di arresto

Mg = peso dell'alpinista che cade

**K_{el} = modulo di elasticità
della corda**

F_c = fattore di caduta

*NOTA: La F_a è indipendente
da H (altezza di caduta)*

$$F_c = H/L$$

H = altezza di caduta

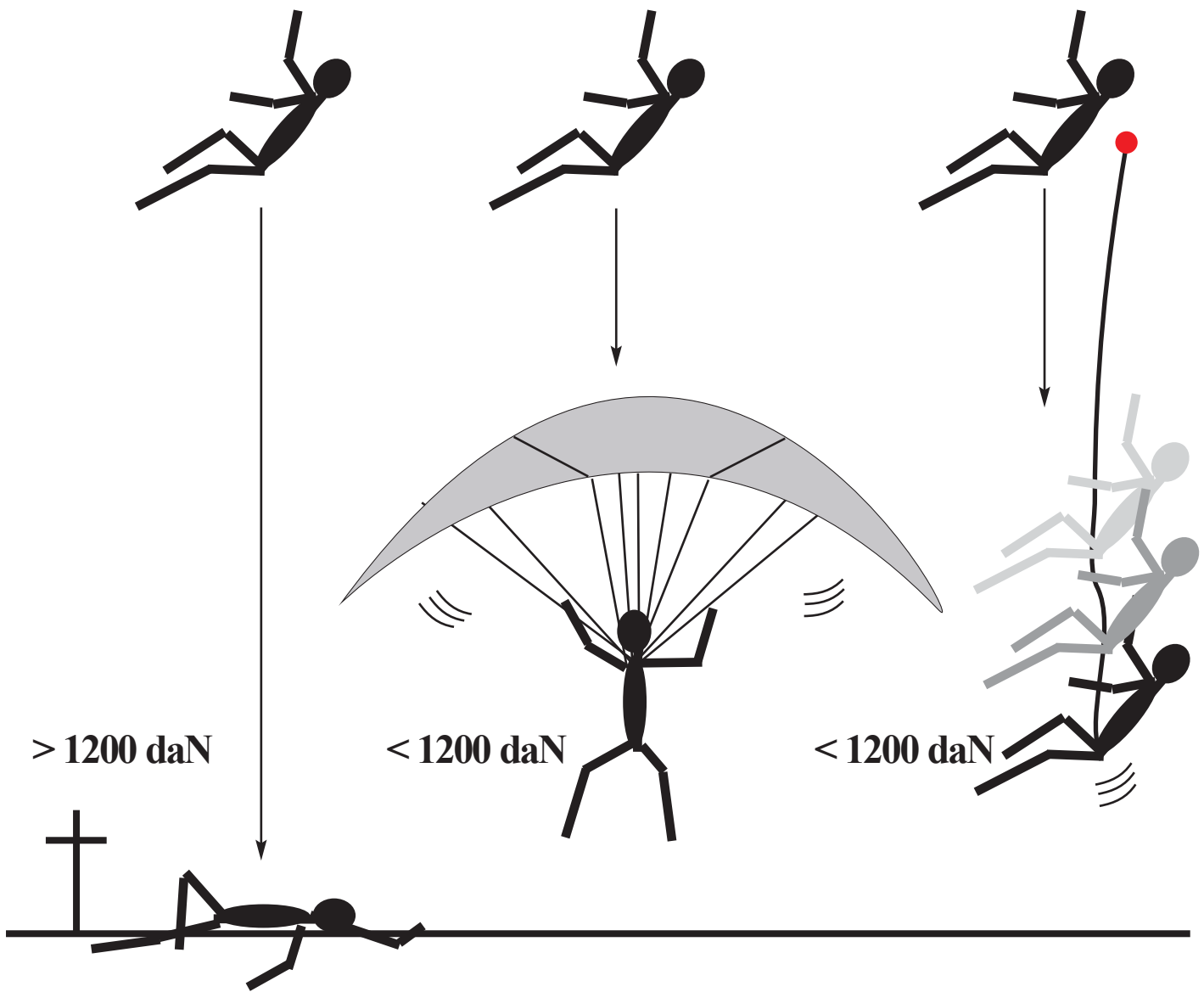
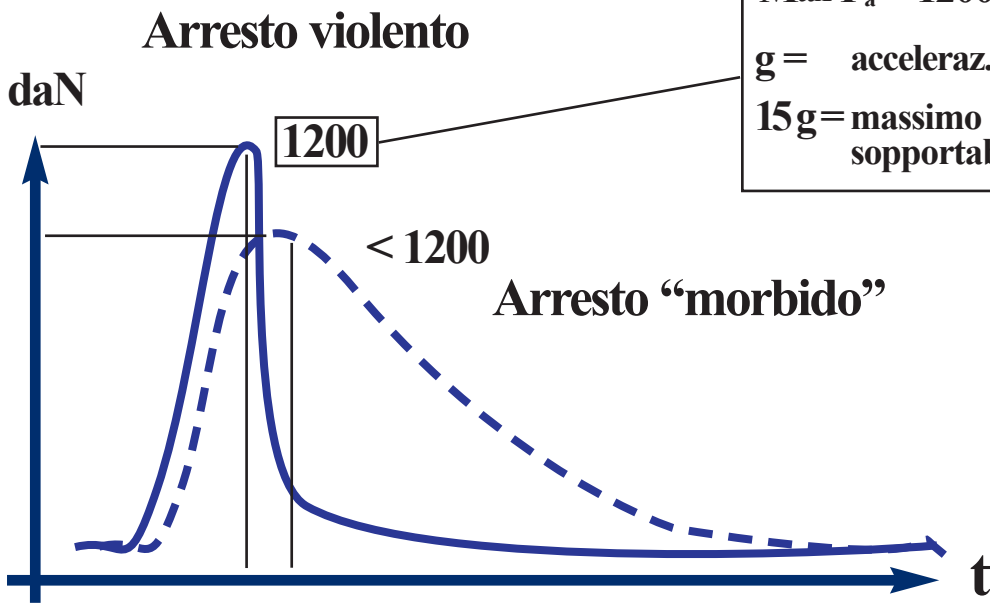
**L = lunghezza di corda
sviluppata**

PICCO di TENSIONE

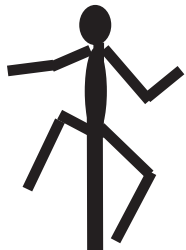
$$F_a = (1 + \sqrt{1 + 20 F_c K_d / Mg}) Mg / 10$$

TRATTENERE UNA CADUTA: LA DECELERAZIONE

$\text{Max } F_a = 1200 \text{ daN} = 80 \text{ daN} * 15 \text{ g}$
 $g = \text{acceleraz. di gravità } (9,81 \text{ m/s}^2)$
 $15 \text{ g} = \text{massimo valore di decelerazione sopportabile dall'uomo}$



LA CORDA



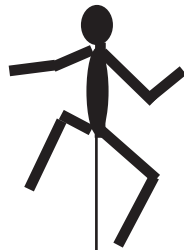
80 kg

**CORDA
BLOCCATA**



**CORDA PIU' RIGIDA
DI QUELLA CE**

- * **Violenta decelerazione**
- * **Allungamento nullo**
- * **$F_a > 1200$ daN**



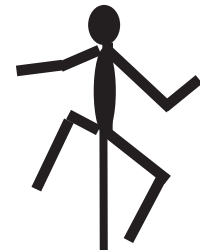
80 kg

**CORDA
BLOCCATA**



**CORDA PIU' *elastica*
DI QUELLA CE**

- * **Morbida decelerazione**
- * **Allungamento eccessivo**
- * **$F_a < 1200$ daN**



80 kg

**CORDA
BLOCCATA**



**CORDA CONFORME
ALLE NORME CE**

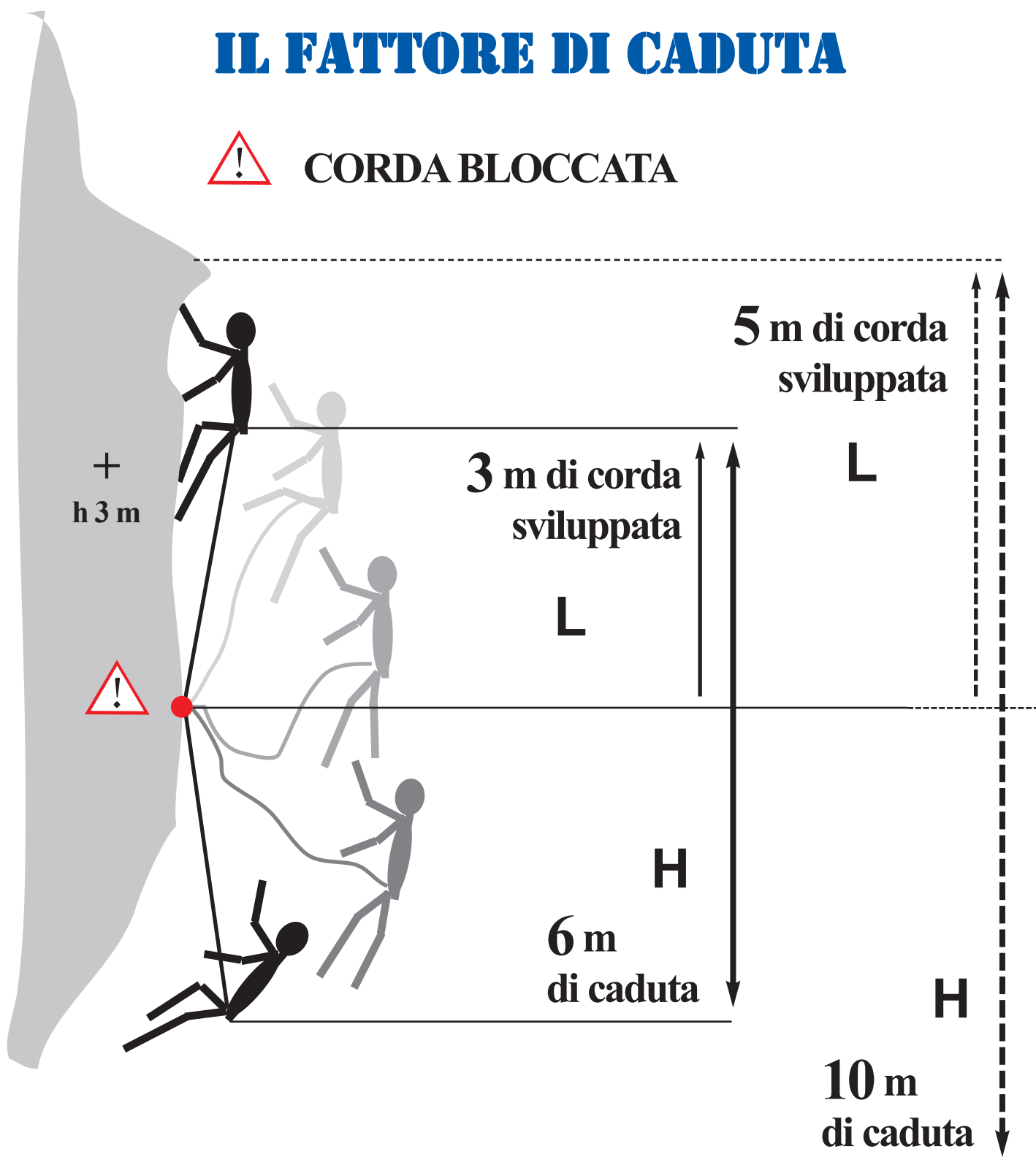
- * **Corretta decelerazione**
- * **Allungamento adeguato**
- * **$F_a \text{ max } 1200$ daN**



IL FATTORE DI CADUTA



CORDA BLOCCATA



Caduta **senza collocazione di rinvii** lungo la via.

6 m di caduta sono "assorbiti" da 3 m di corda ($6/3 = 2$)

10 m di caduta sono "assorbiti" da 5 m di corda ($10/5 = 2$)

100 m di caduta sono "assorbiti" da 50 m di corda ($100/50 = 2$)

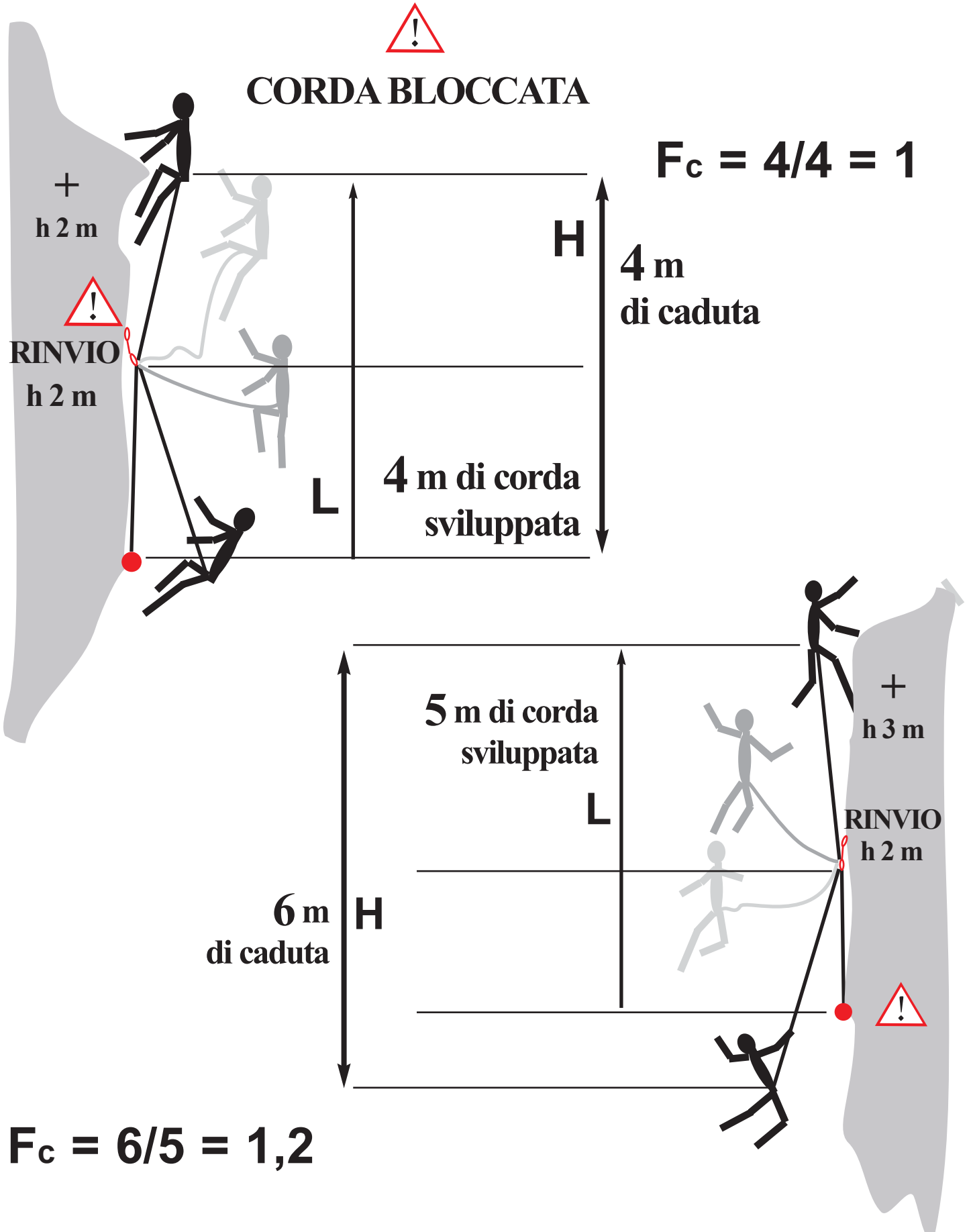
$F_c = 2$ è il massimo valore che, di norma, si può raggiungere nella normale pratica alpinistica.

Caduta con rinvio posto a 2 m dalla sosta.

4 m di caduta sono "assorbiti" da 4 m di corda ($4/3 = 1$)

6 m di caduta sono "assorbiti" da 5 m di corda ($6/5 = 1,2$)

96 m di caduta sono "assorbiti" da 50 m di corda ($96/50 = 1,92$)

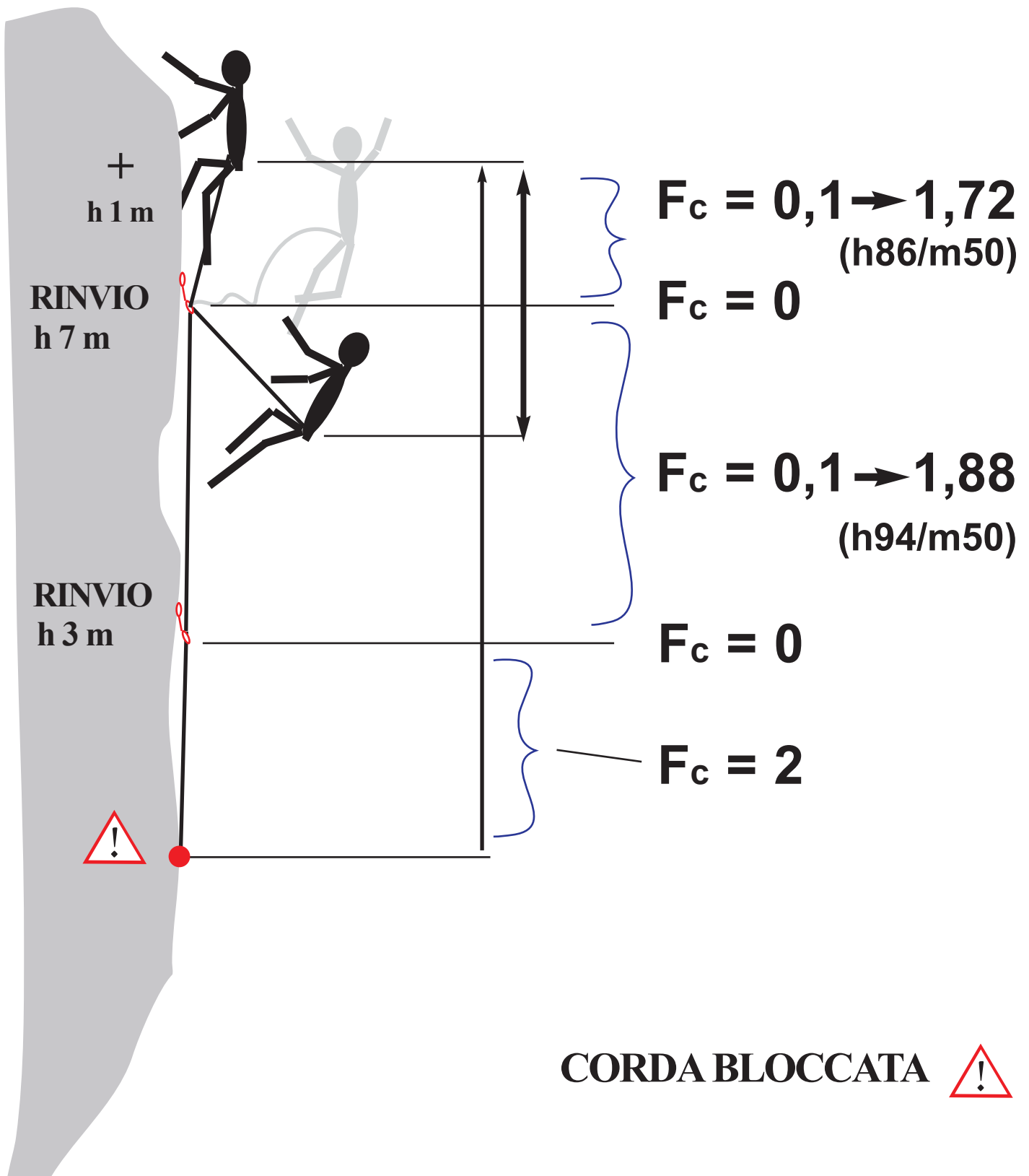


IL RINVIO RIDUCE F_c

$$F_c = 2/8 = 0,25$$

2 m di caduta H

8 m di corda sviluppata L

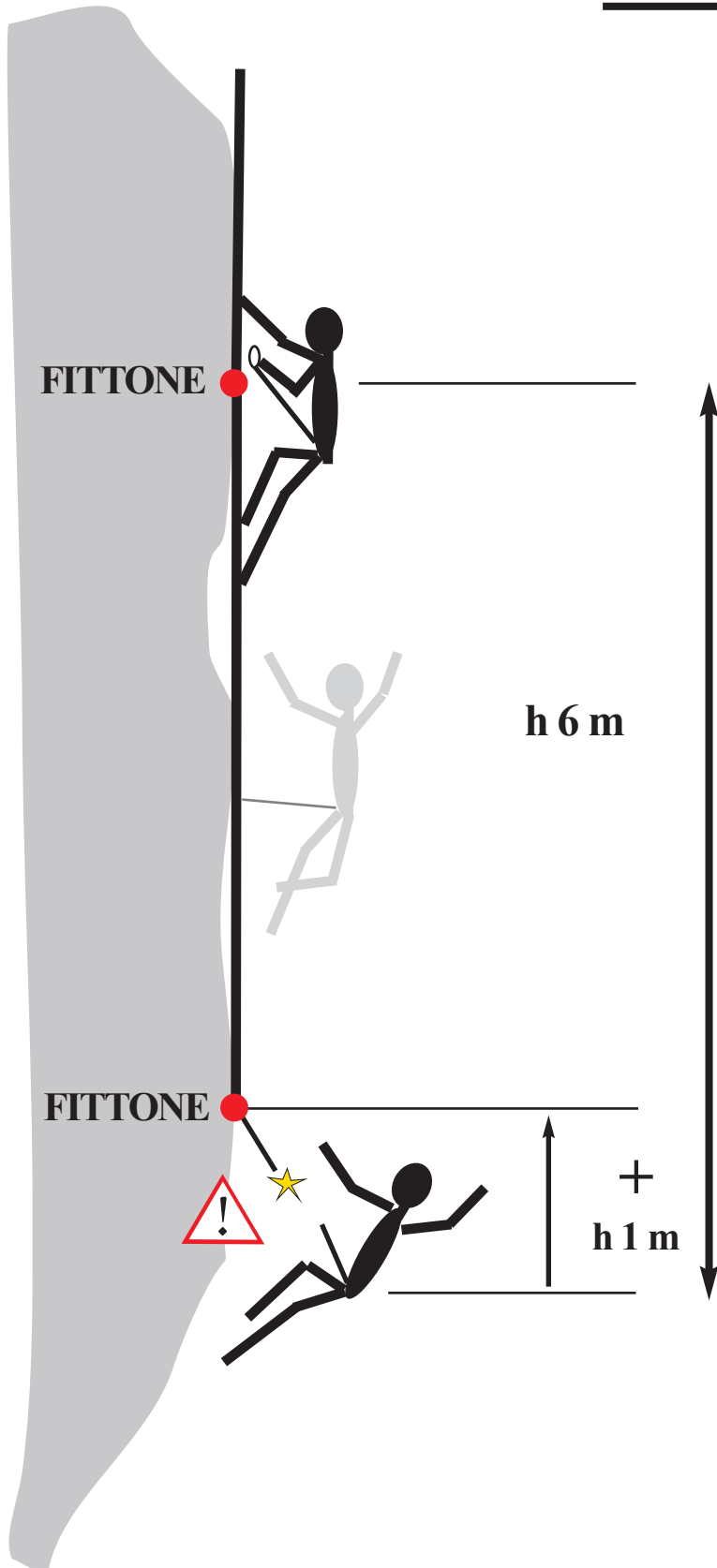


ESEMPI DI $FC > 2$

LA VIA FERRATA

7 m di caduta **H**

1 m di corda **L**



$$F_c = 7/1 = 7$$

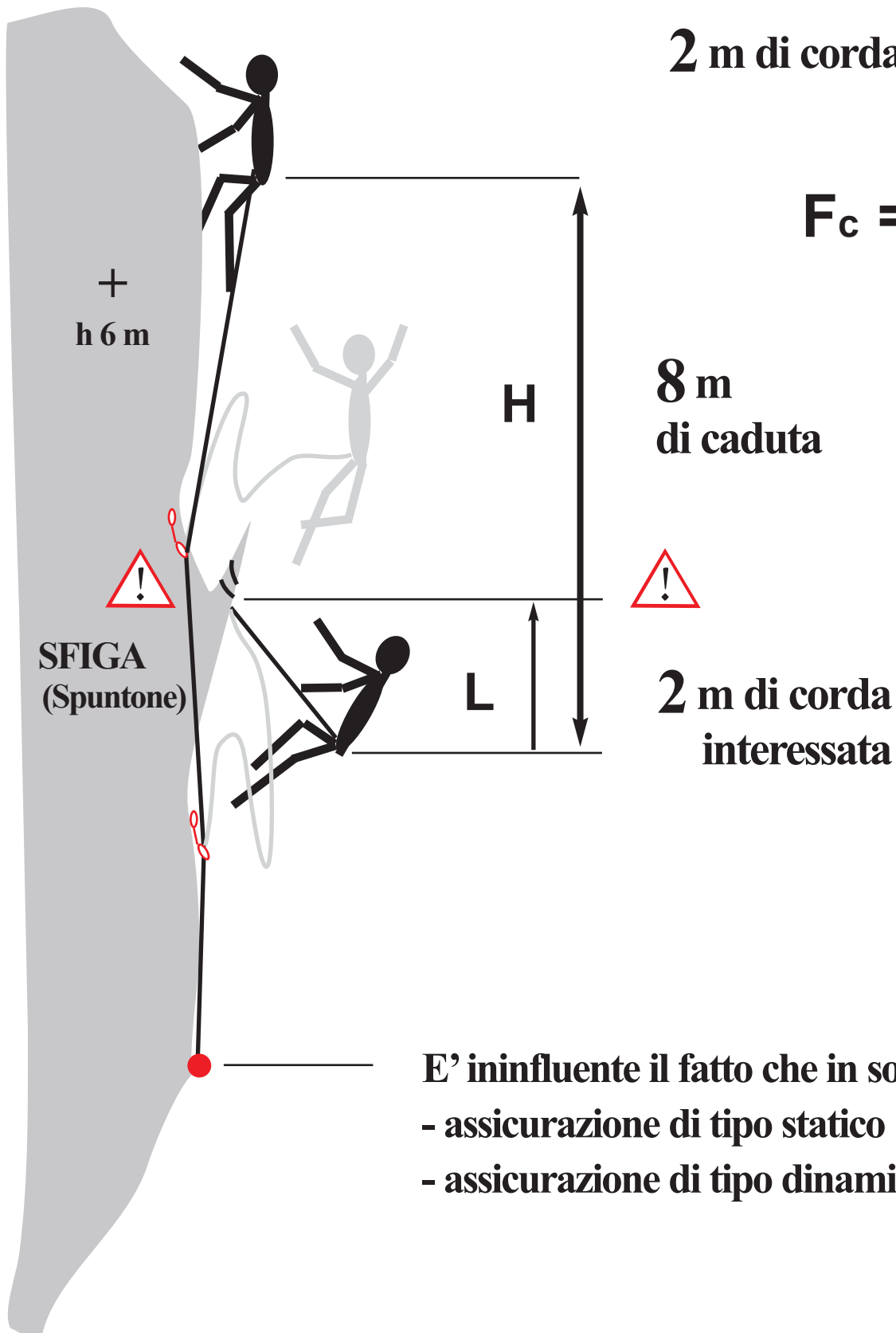
ESEMPI DI $FC > 2$

LA SFIGA

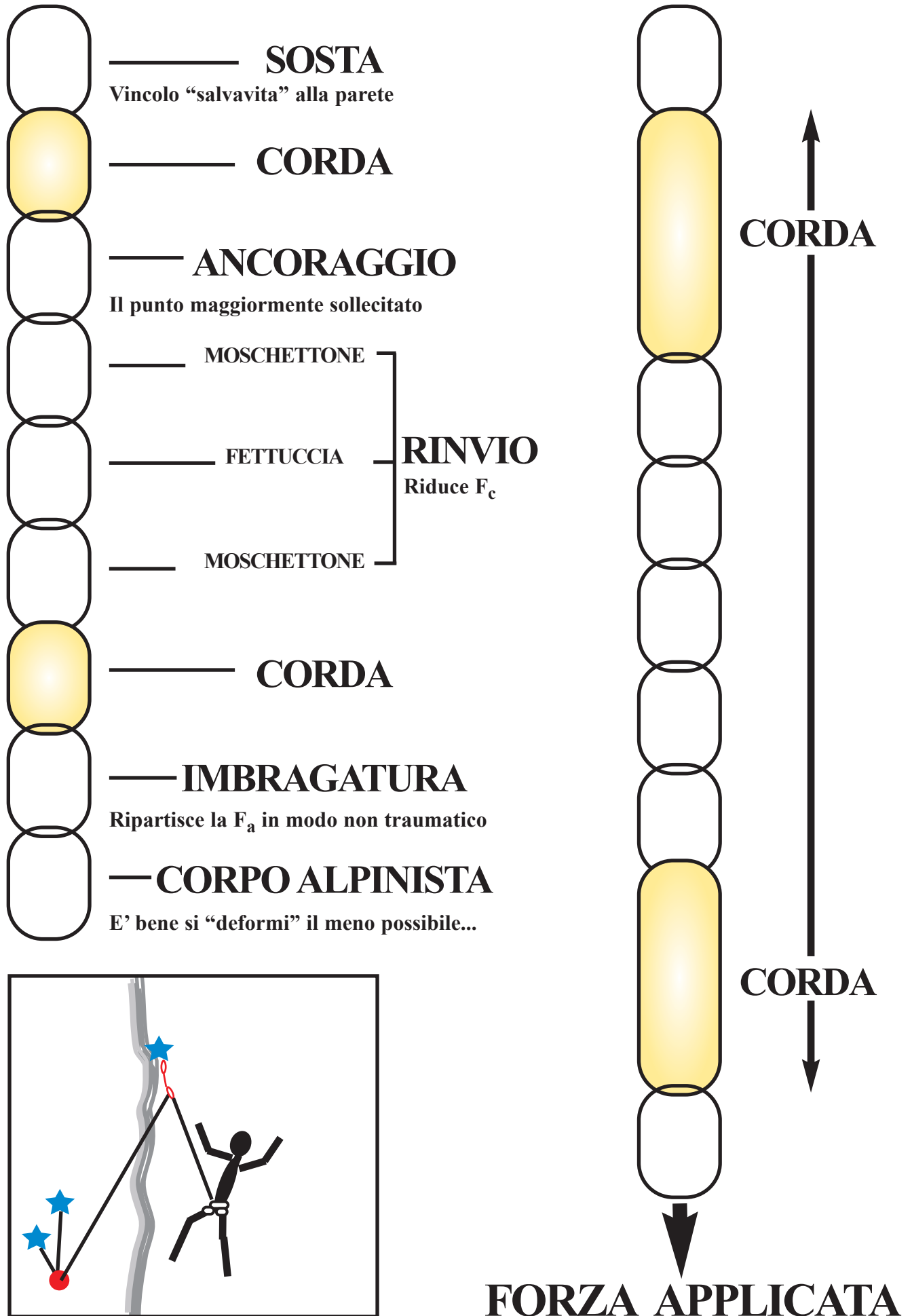
8 m di caduta H

2 m di corda L

$$F_c = 8/2 = 4$$



LA CATENA DI ASSICURAZIONE





COMMISSIONE
INTERREGIONALE
MATERIALI E TECNICHE
Veneto - Friulano Giuliano

CLUB ALPINO ITALIANO

Il calcolo della forza di arresto

La corda concorre a determinare gli sforzi anche negli altri elementi della catena di assicurazione

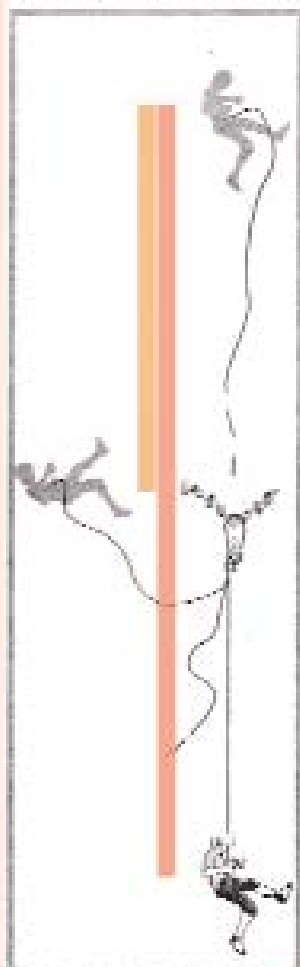
TENSIONE MASSIMA NELLA CORDA

Si raggiunge con caduta verticale e corda bloccata ad un punto fisso

LA FORZA DI ARRESTO

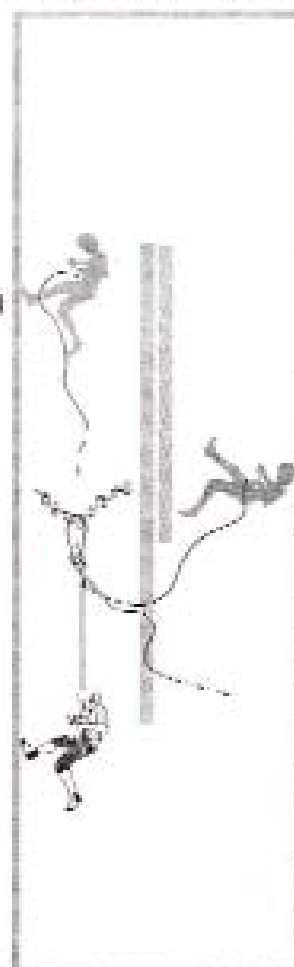
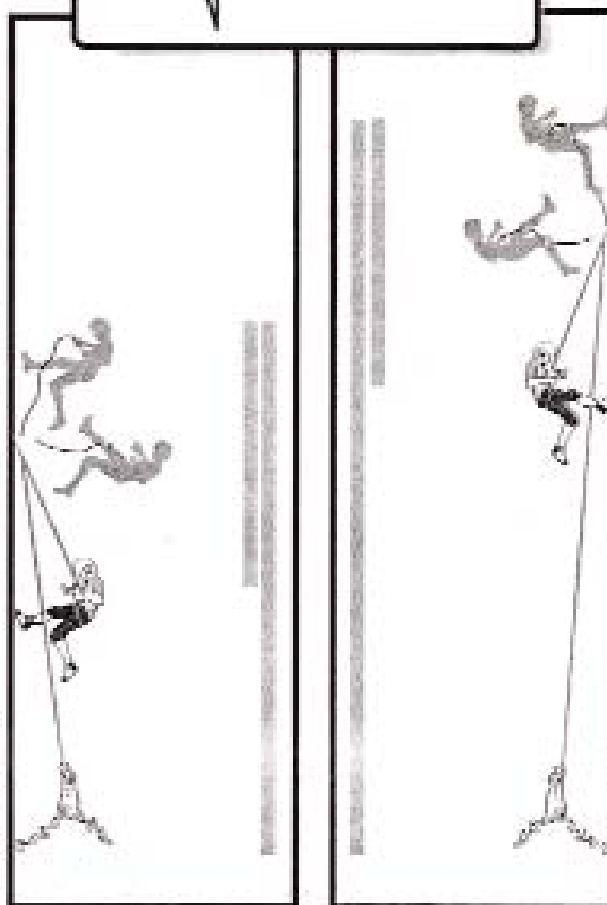
L'energia di un corpo che cade si trasferisce alla corda come lavoro di deformazione, quindi la corda oscilla: si considera la prima oscillazione.

$$F_a = (1 + \sqrt{1 + 20 f_c k / Mg}) Mg / 10$$



● VOLO = m 30 ●
● CORDA = m 15 ●
 $f_c = 2$
 $F_a = 1200 \text{ daN}^*$

● VOLO = m 10 ●
● CORDA = m 15 ●
 $f_c = 0.7$
 $F_a = 730 \text{ daN}^*$



● VOLO = m 12 ●
● CORDA = m 6 ●
 $f_c = 2$
 $F_a = 1200 \text{ daN}^*$

● VOLO = m 10 ●
● CORDA = m 30 ●
 $f_c = 0.3$
 $F_a = 520 \text{ daN}^*$

* Esempi calcolati con $k = 4000 \text{ daN}$