

A high-altitude mountain landscape, likely a Himalayan peak, with a red tent in the foreground and a climber on the right. The text is overlaid on the image.

Catena di assicurazione e caratteristiche dei materiali

Corso FALC ARG1 2010

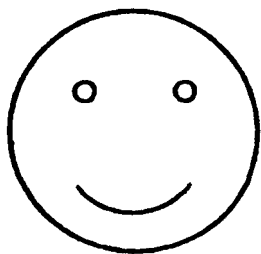
Claudio Caldini

La catena di assicurazione è l'insieme di elementi che permettono, in caso di caduta, di limitare i danni agli alpinisti (sia a colui che cade sia a chi, in sosta, sta assicurando).

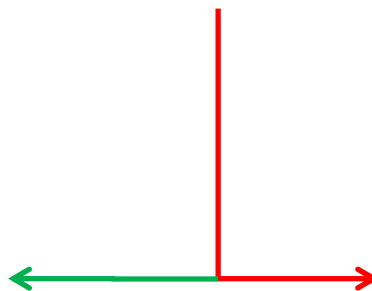
I suoi componenti sono: corda, imbraco, casco, moschettoni, cordini, fettucce, chiodi, dadi, friends,.....

Caduta

Ho applicato correttamente la catena di assicurazione ?



SI



NO



...limitare i danni agli alpinisti (sia a colui che cade sia a chi, in sosta, sta assicurando).





Quale è la funzione dei materiali nell'attività dell'arrampicata ?

Quale è la principale causa di pericolo nell'attività dell'arrampicata ?

NORMATIVE E CERTIFICAZIONI



Norme UIAA: norme applicate ai materiali alpinistici dal 1965 al 1980. UIAA è un'associazione a cui aderiscono 65 paesi.

Le norme UIAA sono **VOLONTARIE**. È il fabbricante a decidere se produrre secondo tali norme



Significa
"Conforme
aux Exigences"
della normativa
europea

Norme CEN (Comité Européen Normalization): dal 1 luglio 1995 il materiale tecnico per alpinismo rientra tra i DPI (dispositivi di protezione individuale), secondo la direttiva 89/686/CEE.

Le prime norme CEN sono state una traduzione delle norme UIAA, adesso si sta verificando il processo inverso.

Le EN (European Norms) hanno validità solo in Europa ma sono **OBBLIGATORIE** per i costruttori che vogliono commercializzare in Europa i materiali di alpinismo



EN564 - cordini	EN959 - spit
EN565 - fettucce	EN12492 - caschi
EN566 - anelli cuciti	EN12270 - nuts
EN567 - autobloccanti	EN12275 - moschettoni
EN568 - viti da ghiaccio	EN12276 - friends
EN569 - chiodi	EN12278 - carrucole
EN892 - corde	EN12279 - imbracature
EN893 - ramponi	EN13089 - piccozze
EN958 - set x via ferrata

CONCLUSIONE: Tutti gli attrezzi sopra che acquistate dovranno avere:

- o il marchio EN seguito dal numero della norma (*es. EN892*)
- o il marchio CE seguito da un numero che identifica l'Ente che ha rilasciato il certificato di conformità (*es CE 0426*)

Questi marchi rivestono un ruolo importante nei giudizi di responsabilità penale e civile in caso di incidente. Materiali alpinistici SEMPRE A NORMA !!

Il prodotto ha la presunzione di essere sicuro se e solo se viene utilizzato in maniera conforme al suo scopo
ovvero

applicando le procedure descritte nel
**LIBRETTO DI ISTRUZIONI (SCELTA, USO,
MANUTENZIONE, DISMISSIONE)**



Forza

DA DOVE SI E' PARTITI

Studi militari della WWII: la massima decelerazione sopportabile da una persona in posizione eretta è pari a 15 volte l'accelerazione di gravità convenzionale (15G). Essa corrisponde ad una sollecitazione di 12 KN (circa 1200 Kg peso) per un corpo di massa 80 Kg. *Se la persona si trova in posizione ribaltata (a testa in giù) il valore di 15 G scende a 4-6 G*

$$80 \cdot 9,81 \cdot 15 = 12 \text{ KN}$$



Le unità di misura

-
- N** - Newton, unità di misura della forza nel sistema internazionale S.I.; forza che applicata ad una massa di 1 kg, le imprime l'accelerazione di 1 m/s².
-
- daN** deca Newton cioè 10 N; spesso usato perchè equivale a circa 1 kg peso.
-
- kN** kilo Newton cioè 1000 N.
-
- kg peso** unità di misura della forza, nel sistema tecnico, fuori norma ma ancora frequentemente usata nella pratica; viene definito come il peso del campione di platino-iridio depositato a Sevres, in un luogo dove l'accelerazione di gravità ha un valore di 9,80665 m/s².

Valgono a proposito le seguenti relazioni: 1 kg peso = 9.81 N = 0.981 daN,
1 N = 0.102 kg peso,
1 daN = 1.02 kg peso,
1 kN = 102 kg peso

Nella peggiore delle condizioni possibili le sollecitazioni sul corpo umano non devono superare quelle ammissibili
La corda deve assorbire l'energia di caduta dell'alpinista e limitare le sollecitazioni su di esso

Ma deve essere anche alpinisticamente efficiente, maneggevole, economica, resistente all'usura, riutilizzabile dopo una caduta...



Energia

Un corpo che sale acquista energia potenziale che dipende dall' *altezza* salita e dalla sua *massa* ($m \cdot g = \text{peso}$)

$$L = m g h \text{ (energia potenziale)}$$

L'energia potenziale accumulata si trasforma in energia cinetica durante la caduta ($L = E_c$, *legge conservazione energia*)

$$E_c = \frac{1}{2} m v^2 = m g h = L$$

$$v = \sqrt{2 g h}$$

La velocità di caduta dipende solo dall'altezza di caduta ma l'energia cinetica acquisita dipende anche dalla massa del corpo che cade.

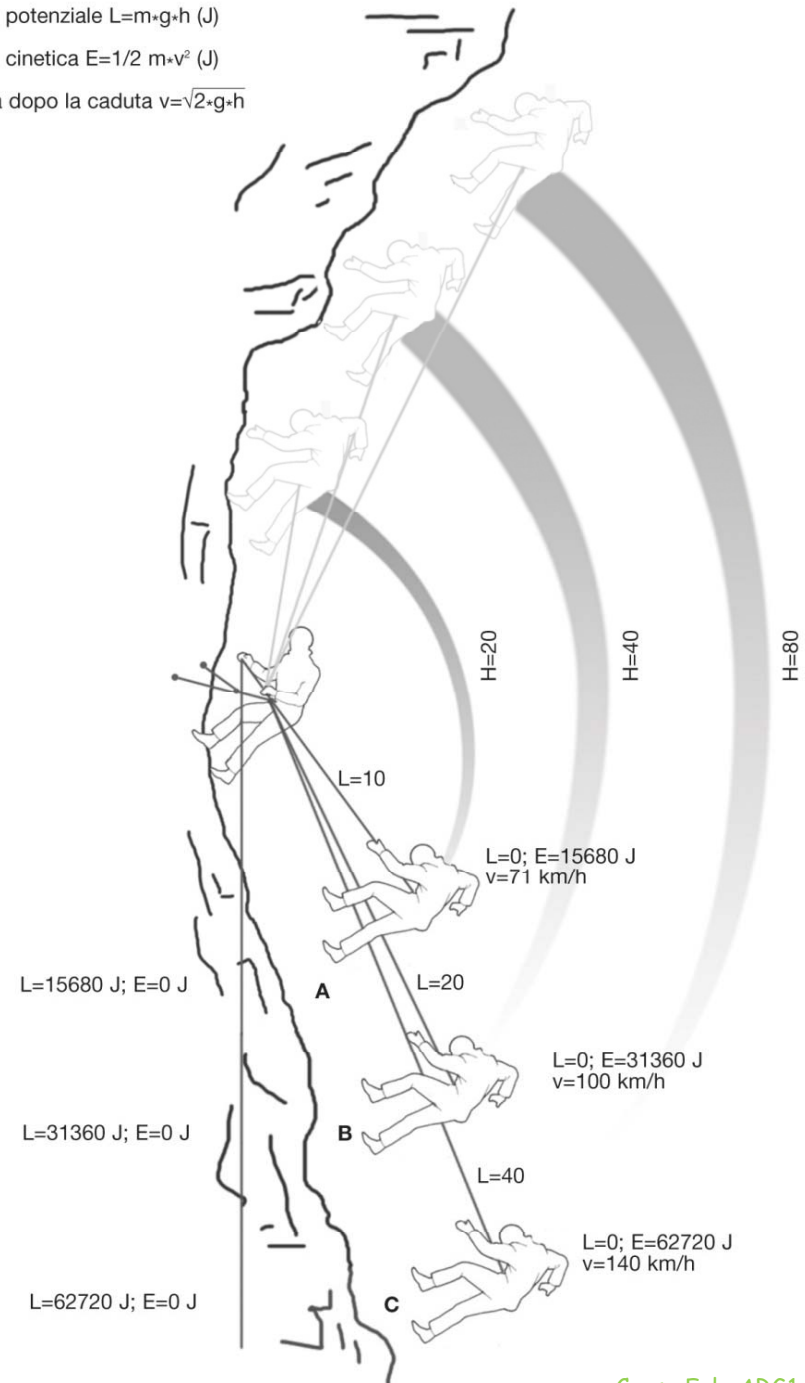
Quando la caduta si è arrestata il valore dell'energia è nullo

$E_c = 0$ Dove è andata l'energia ??

Energia potenziale $L = m \cdot g \cdot h$ (J)

Energia cinetica $E = \frac{1}{2} m \cdot v^2$ (J)

Velocità dopo la caduta $v = \sqrt{2 \cdot g \cdot h}$



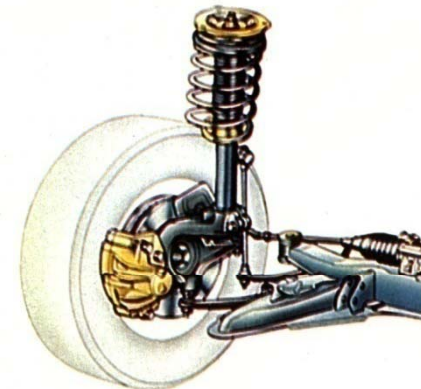
L'energia può essere assorbita e dissipata in vari modi



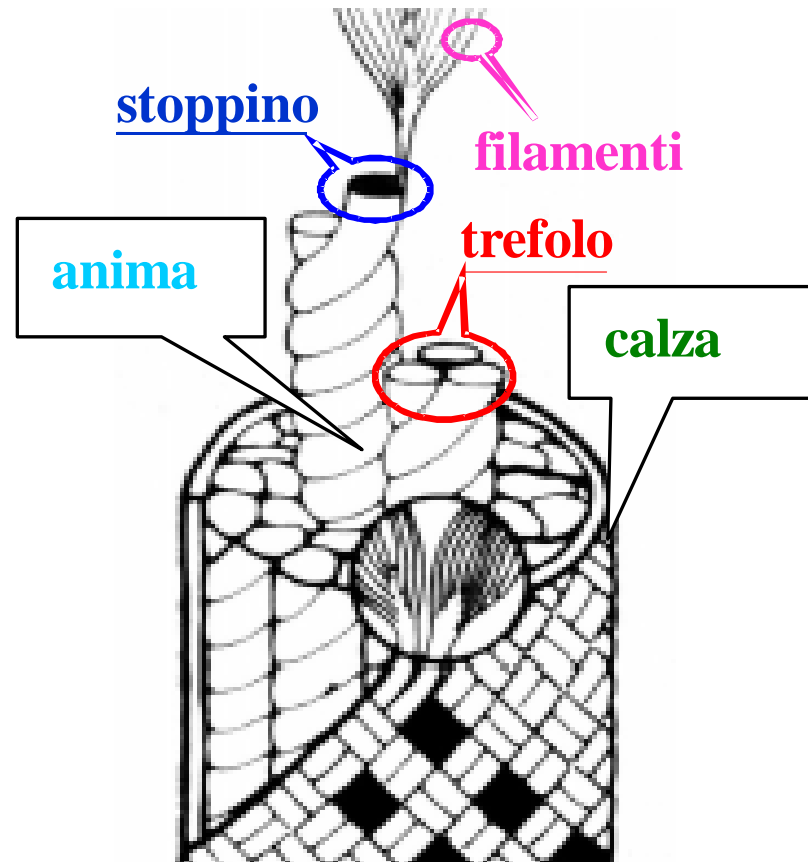
Sistema non riutilizzabile



Sistema riutilizzabile

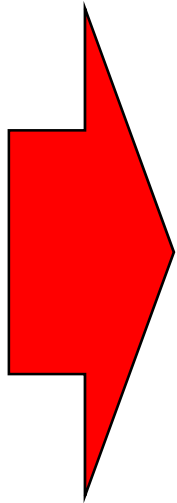


La corda attraverso la sua deformazione assorbe e dissipa l'energia di caduta dell'alpinista



deformabilità

la corda, deformandosi, può assorbire tutta *l'energia cinetica* prodotta dalla caduta trasformandola in *energia di deformazione* e successivamente dissipandola in *calore*



non deve essere statica

(decelerazione elevata, allungamento nullo, $FA > 12$ kN);

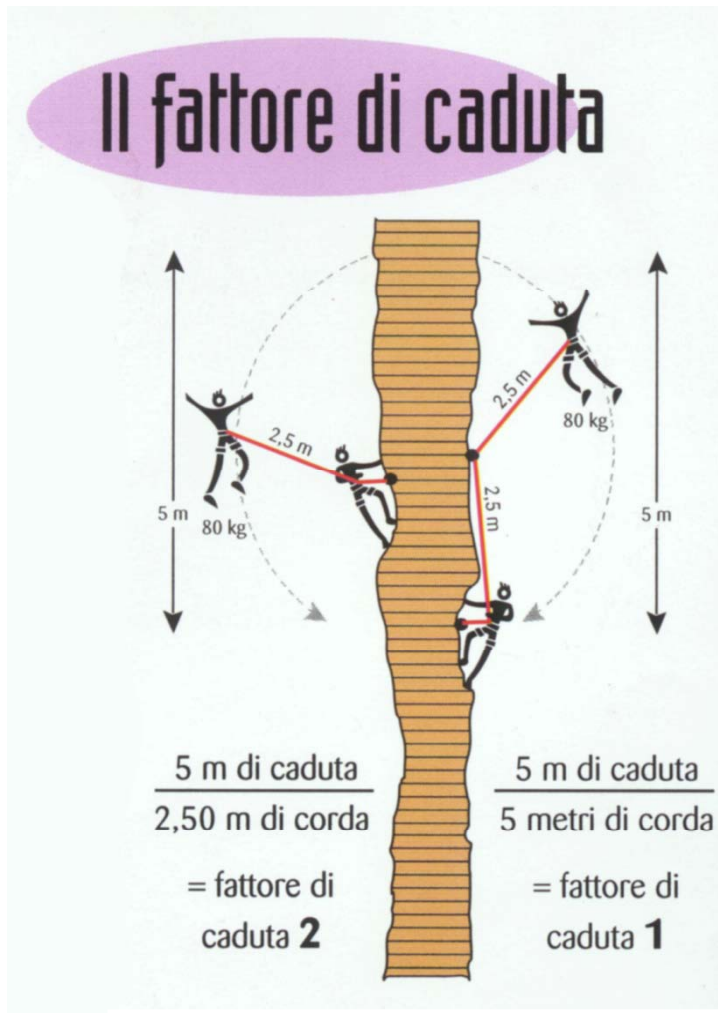
non deve essere nemmeno troppo deformabile

(decelerazione piccola, allungamento eccessivo, FA molto inferiore a 12 kN);

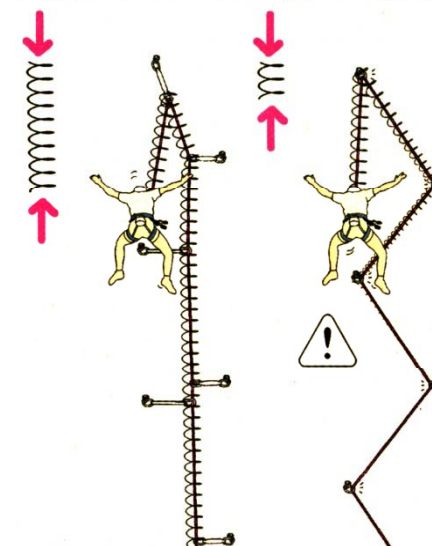
L'effetto macroscopico della deformabilità della corda è il suo allungamento

Il fattore di caduta

Mette in relazione l'energia da assorbire dalla caduta e la capacità della corda di assorbire energia



FATTORI DI CADUTA SUPERIORI A DUE



$$\text{Fattore di caduta} = \frac{H_{\text{altezza di caduta}}}{L_{\text{lunghezza di corda}}}$$

Il fattore di caduta

Il nostro obiettivo è sempre quello di ridurlo il più possibile !

$$\text{Fattore_di_caduta} = \frac{H_altezza_di_caduta}{L_lunghezza_di_corda}$$

- ✓ H di caduta bassa e L di corda interessata al volo lunga
- ✓ poca energia cinetica da dissipare e grande capacità di deformazione



COME ?

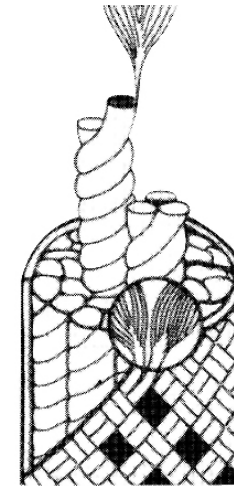
Sistemando opportunamente tutta una serie di ancoraggi, il primo dei quali molto vicino alla sosta

La corda

-Materiale Nylon

-Struttura Anima + camicia

(contributo alla resistenza 70+30)



Monofilamenti (40.000)

Monofilamenti (20.000)

↑ nr stoppini calza

↑ resistenza usura

↓ dinamicità

-Classificazione

Semplici o intere

Mezze

Gemellari



CORDA SEMPLICE



MEZZA CORDA



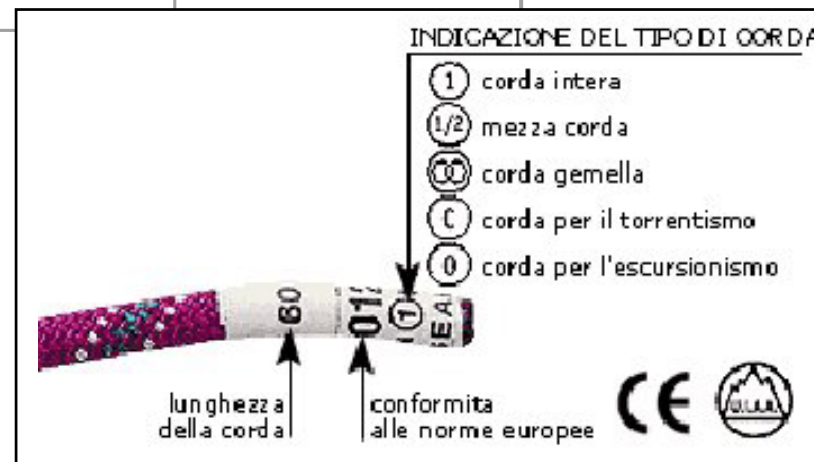
CORDA GEMELLARE

Norma per la corda - EN982

	Corda semplice	Mezza corda	Corde gemellare
Minimo numero di cadute	5 (80 Kg)	5 (55 Kg)	12 (80 Kg)
Massimo valore della forza di arresto	1200 daN	800 daN	1200 daN
Massima deformabilità a carico statico	8%	10%	8%
Annodabilità massima	1,1	1,1	1,1
Massimo scorrimento della calza	2%	2%	2%

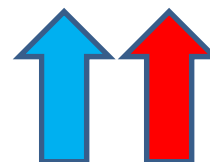
Forza di arresto è la forza che agisce sull'alpinista al momento dell'arresto della caduta. Non è il **carico di rottura** che è circa il doppio della FA.

Corda dinamica per alpinismo: corda in grado di arrestare la caduta libera di una persona impegnata in una azione di alpinismo o di scalata con una forza di arresto limitata



Test: siete in negozio e cosa comprate ?

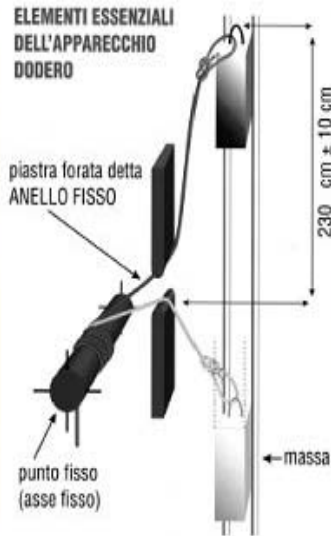
Marca	Modello	Tipo	Diametro	Peso/m	Peso	Cadute	FA	All stat	All dinam	% calza	Dry	Edge
Beal	Joker	DS	9,1	48	2880	6	8,2	8,0	37	35	si	si
Beal	IceLine	D	8,1	42	2520	9	4,9	11,5	37	41	si	no
Beal	Cobra II	D	8,6	48	2880	18	4,9	11,5	35	39	si	si
Edelrid	Apus	D	7,8	42	2520	8	6,7	9,2	29	33	si	si
Edelrid	Merlin	D	8,0	44	2640	13	6,7	9,6	30	33	si	no
Edelweiss	Sharp	D	8,5	48	2880	9	5,4	10,0	37		si	si
Edelweiss	Oxygen	D	8,2	42	2520	6	5,2	9,0	35		si	no
Mammut	Twilight	D	7,5	38	2280	8	9,9	6,0	27	35	si	si
Mammut	Phoenix	D	8,0	41	2460	8	6,3	8,5	30	42	si	si
Mammut	Genesis	D	8,5	48	2880	13	6,4	9,0	30	49	si	no
Metolius	Monster7.8	D	7,8	38	2280	6	5,7	8,0	32		si	no
Millet	Rubix Triaxiale	D	8,5	47	2820	8	6,4	10,9	32	39	si	no
Petzl	Dragonfly	D	8,2	42	2508	6	5,1	8,0	34		si	
SterlingRope	MarathonHalf	D	8,8	48	2880	9	6,1	11,0	33		si	no
SterlingRope	EvolutionDuetto	D	8,4	45	2700	6	6,5	11,0	32		si	no
SterlingRope	FusionNano	DS	9,2	53	3180	6	8,4	7,5	32		si	no



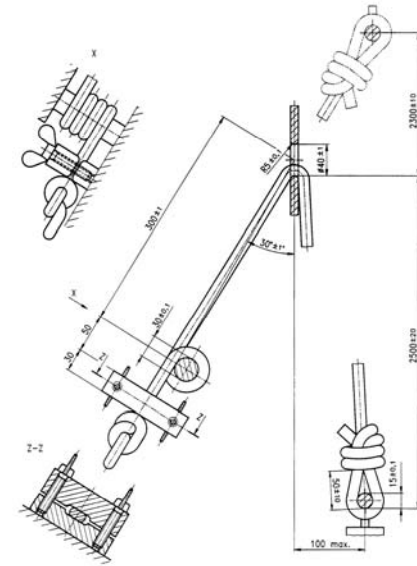
Il Dodero



anello fisso



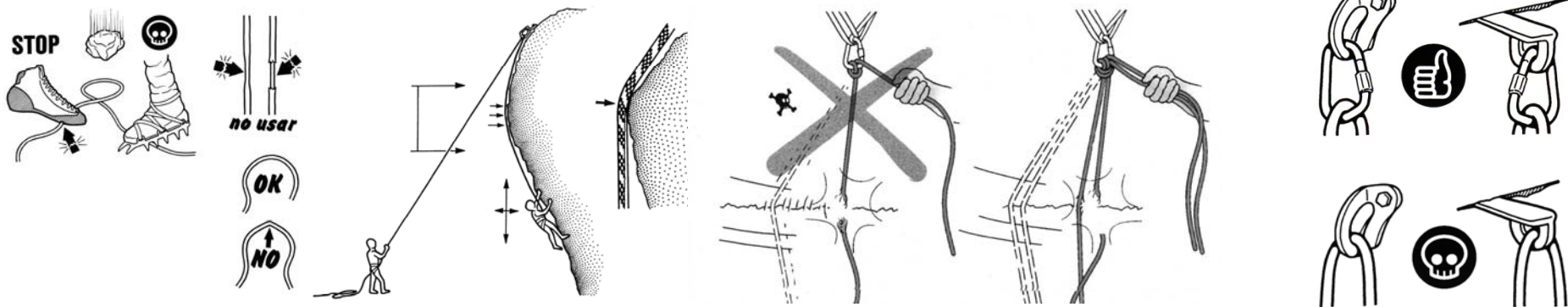
massa



Usura delle corde e precauzioni nell'uso

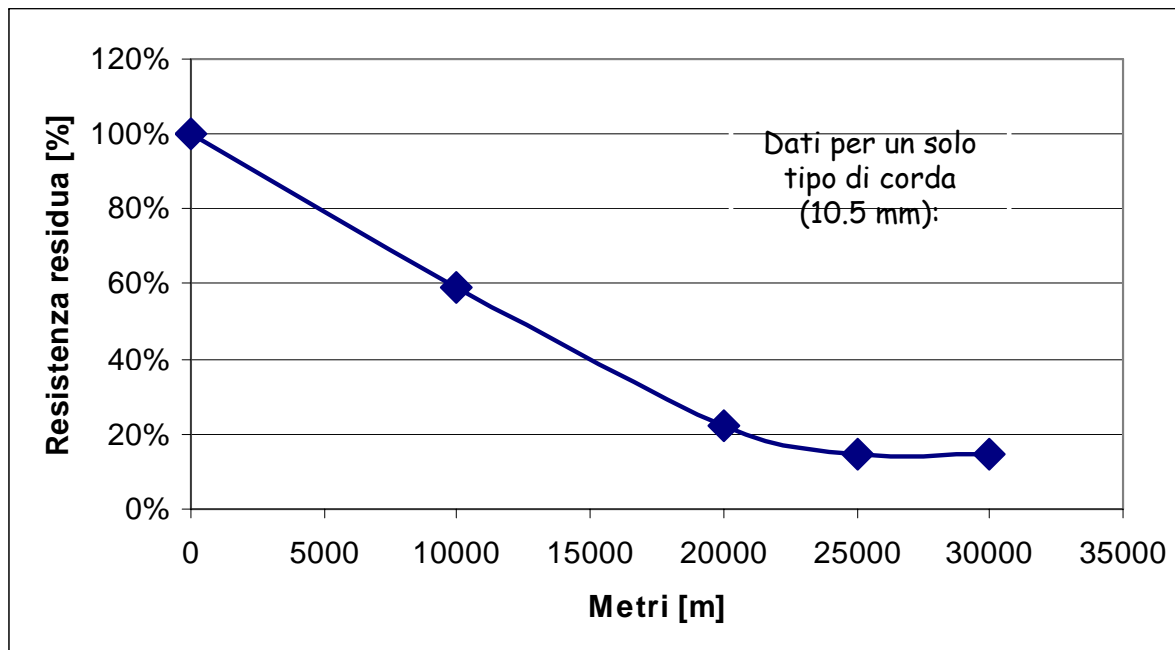
La camicia contribuisce alla resistenza della corda e all'assorbimento di energia per circa il 30%

Campione	Test Dodero Standard	
	F. arresto (daN)	Cadute sopportate
Corda integra	910	8-9
Corda con camicia tagliata	870	1



Decadimento delle proprietà di una corda: usura meccanica da uso generico e da calate in doppia

Metri	Cadute	F. Arr. [daN]	Res. Residua
0	9,0	957	100%
10000	5,3	957	59%
20000	2,0	982	22%
25000	1,3	950	15%
30000	1,3	1051	15%

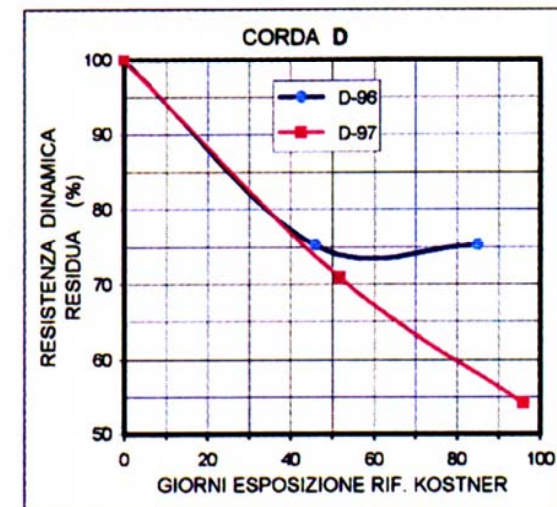
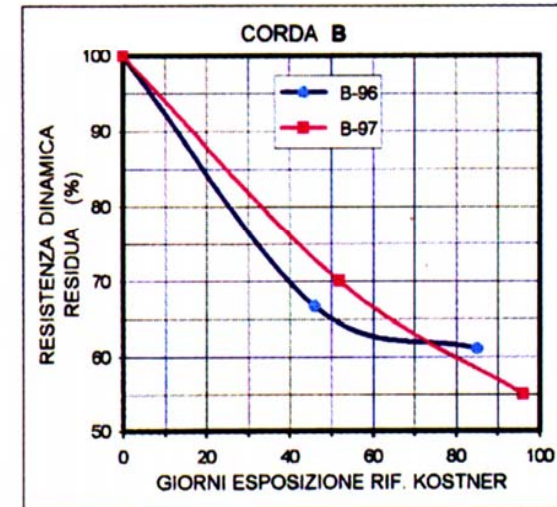
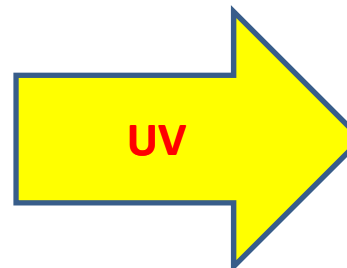


COMPORTAMENTO AL DODERO CORDE BAGNATE,
BAGNATE ED ESSICcate, GHIACCiate

TRATTAMENTO	TEST	Corda A Normale NUOVA	Corda B Everdry NUOVA	Corda C Normale USATA
DICHIARATO COSTRUTTORE	Cadute Dodero n°	9	6	8
	Forza d'arresto daN	823	975	970
NON TRATTATA (riferimento)	Cadute Dodero n°	8	11	4
	Forza d'arresto daN	886	946	950
BAGNATA In acqua per 48 ore	Cadute Dodero n°	2,3	3	1,5
	Forza d'arresto daN	926	1022	1052
	Variazione n° cadute	-71%	-73%	-62%
	Variazione forza d'arresto	+5%	+8%	+11%
	Variazione peso	+45%	+42%	+59%
BAGNATA Immersa 2 ore	Cadute Dodero n°		3	
	Forza d'arresto daN		984	
	Variazione n° cadute		-73%	
	Variazione forza d'arresto		+1%	
BAGNATA Spruzzata doccia	Cadute Dodero n°		5	
	Forza d'arresto daN		990	
	Variazione n° cadute		-55%	
	Variazione forza d'arresto		+2%	
BAGNATA E ESSICCATA CONDIZIONI NORMALI	Cadute Dodero n°	6	9,4	
	Forza d'arresto daN	867	812	
	Variazione n° cadute	-25%	-15%	
	Variazione forza d'arresto	-2%	-4%	
	Variazione peso	-	-1%	
BAGNATA E ESSICCATA CONDIZIONI EXTRA DRY	Cadute Dodero n°	9	10	3
	Forza d'arresto daN	785	826	861
	Variazione n° cadute	+12%	-9%	-25%
	Variazione forza d'arresto	-11%	-13%	-9%
	Variazione peso	-3%	-3%	-3%
4 CICLI BAGNA - ASCIUGA ESSICCAMENTO AL COPERTO	Cadute Dodero n°		12	
	Forza d'arresto daN		860	
	Variazione n° cadute		+9%	
	Variazione forza d'arresto		-7%	
4 CICLI BAGNA - ASCIUGA ESSICCAMENTO AL SOLE	Cadute Dodero n°		8	
	Forza d'arresto daN		860	
	Variazione n° cadute		-27%	
	Variazione forza d'arresto		-9%	
GHIACCATA Bagnata e tenuta a -30°C per 48 ore	Cadute Dodero n°	4	5	3
	Forza d'arresto daN	805	898	819
	Variazione n° cadute	-50%	-64%	-25%
	Variazione forza d'arresto	-9%	-5%	-14%

Nota: i risultati esposti in tabella rappresentano il dato medio di tre campioni testati.

Decadimento delle proprietà di una corda

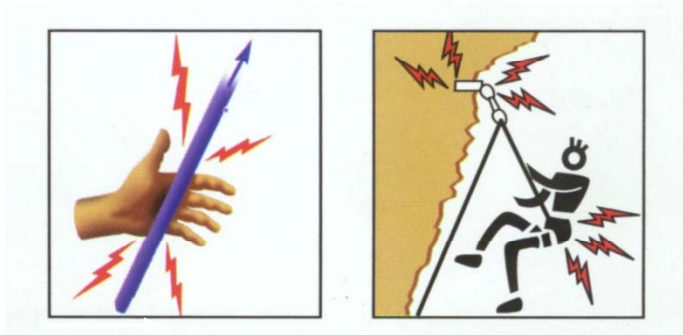


Fino a questo momento abbiamo considerato la corda bloccata in sosta

La forza di arresto è elevata

Utilizzo di freni

Limita la decelerazione sull'alpinista e assorbe l'energia di caduta di questo



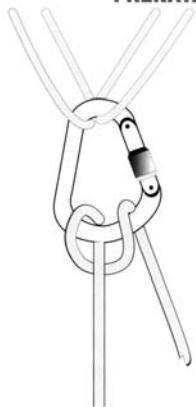
Dove va a finire l'energia di caduta?

CON CORDA BLOCCATA



QUASI TUTTA SULLA CORDA

CON CORDA FRENATA



QUASI TUTTA SUL FRENO

Sono tutti freni



DISSIPATORE



PIASTRINA STICHT



OTTO



MEZZO BARCAIOLO

Non sono tutti freni



Il freno

Attrezzo che, pilotato dalla mano dell'assicuratore, permette di rallentare ed arrestare la caduta

$$\text{Forza frenante} = \text{Forza mano} \times \text{FMF}$$



La forza frenante dipende molto dal comportamento di chi assicura

FMF = Fattore Moltiplicazione Forze

FMF	Rami opposti	Rami paralleli
½ barcaiolo	6-8	10
Tuber	3-5	1,5

Cosa succede se la forza in uscita dal freno derivante dall'energia cinetica è superiore alla mia forza frenante ?
La corda comincerà a scorrere nella mia mano. L'energia cinetica della caduta mi determina il tempo di azione del freno e la quantità di corda che sarà necessaria per arrestare la caduta

$$\text{Corsa della corda} = K * (\text{En. Cinetica}) / (\text{Forza frenante} + \text{Attriti})$$

Attriti = rinvii, contatto corda sulla parete

Effetto del rinvio = 1,5-1,7 .

La forza vs il corpo che cade sarà 1,7 volte maggiore del forza frenante

Il freno e la caduta

Esempio = Alpinista di 75kg che cade sopra la sosta di 8 metri dopo aver posizionato un rinvio a 4 metri.

Fn. Cinetica = $75 \times 8 = 600$ daN da dissipare

Freno utilizzato	Forza entrante nel freno	Forza uscente dal freno	Forza d'arresto su alpinista	Carico ultimo rinvio
mezzo barcaiolo (FMF=8)	30 daN	240 daN	408 daN	648 daN
		X FMF	X 1,7	FF+FA
tuber (FMF=5)	30 daN	150 daN	255 daN	405 daN

Per dare un'idea dei valori in gioco:

Corsa = En cinetica / Forza uscente dal freno

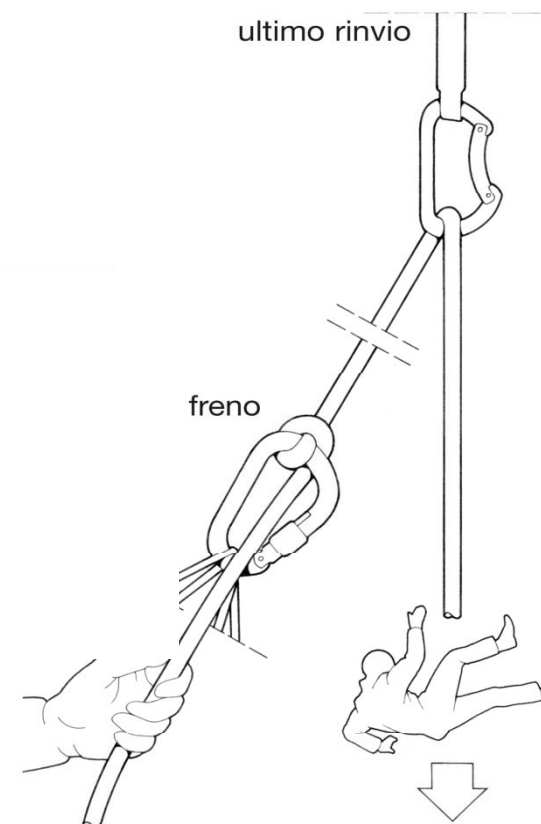
$\frac{1}{2}$ barcaiolo: $600 / 408 = 1,5$ m (18%)

tuber: $600 / 255 = 2,4$ m (30%)

Freno con FMF minore (tuber)

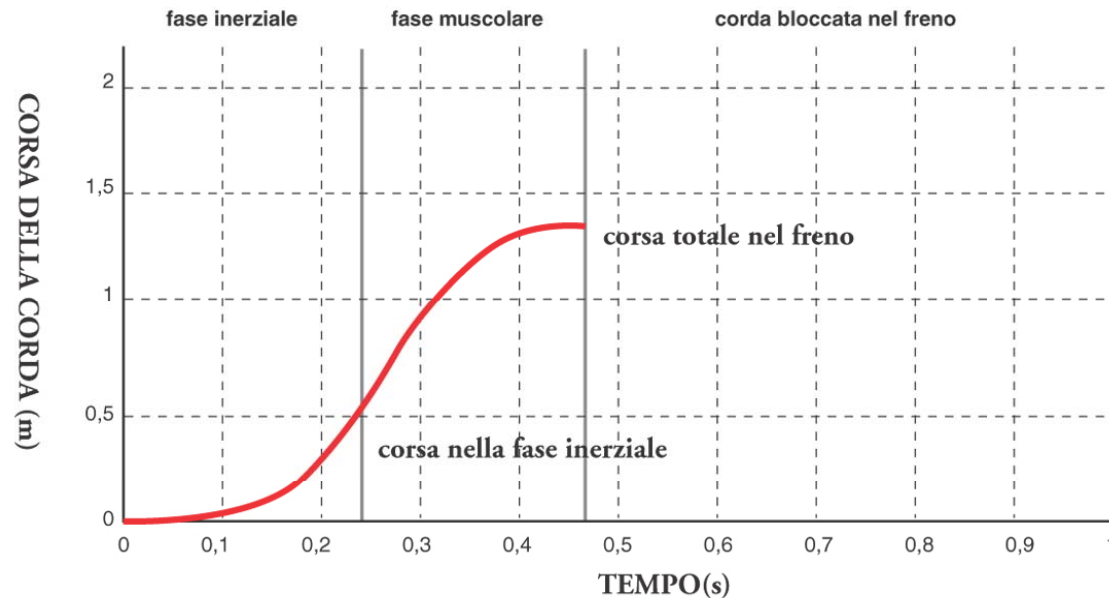
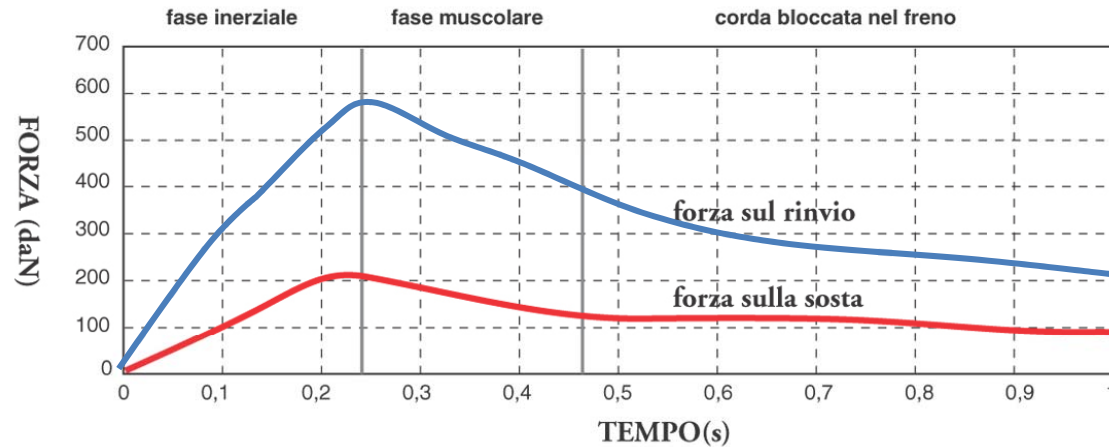
- minori sollecitazioni sull'alpinista
- minori sollecitazioni sugli ancoraggi
- maggiore corsa della corda nel freno

E' IMPORTANTE IL COMPORATMENTO DELL'ASSICURATORE



Normalmente la corda scorre nel freno per una lunghezza pari a 1/3 dell'altezza di caduta

Cenni sulla dinamica della trattenuta



I moschettoni o connettori

MARCATURA DEI MOSCHETTONI

Ogni moschettone omologato CE deve riportare indelebilmente, in modo da non diminuirne la resistenza, i seguenti dati:

- il nome o il marchio registrato del fabbricante, importatore o dettagliante;
- la sigla CE ed eventuale sigla U.I.A.A.;
- un numero di identificazione dell'Ente certificatore;
- i carichi minimi garantiti dal fabbricante per l'asse magg. a leva chiusa, per l'asse min., per l'asse magg. a leva aperta;
- marchio Klettersteig (per moschettoni da via ferrata).

Omologazione UIAA



Omologazione CEN + UIAA

1= U.I.A.A. CE426

2= resistenza asse maggiore a leva chiusa

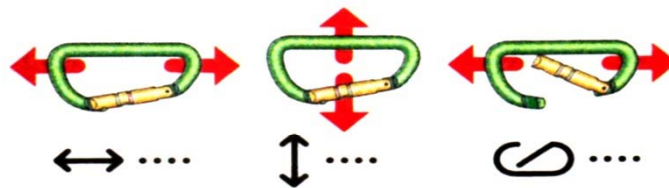
3= resistenza asse minore

4= resistenza asse maggiore a leva aperta



I moschettoni e la norma EN 12275

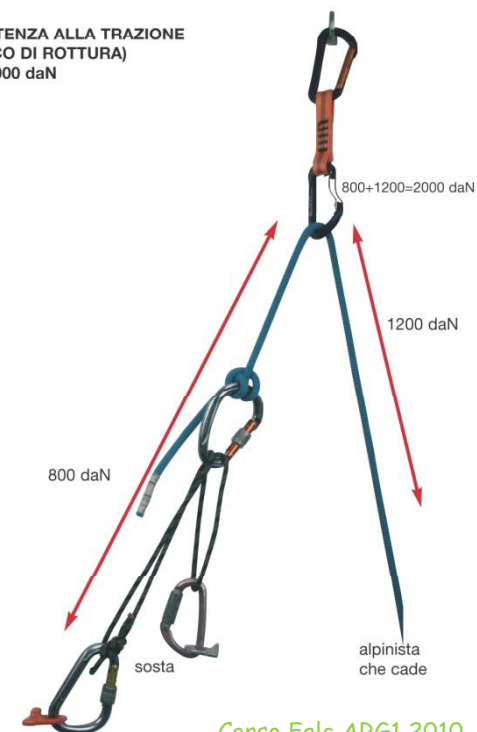
TIPO	DESCRIZIONE			
B	Base, normale, universale, di uso generale	20	7*	7
H	Per assicurazione (HMS=mezzo barcaiolo), dotato di bloccaggio a ghiera automatico (a baionetta) o non automatico (a vite), con leva non bloccabile in posizione aperta. In genere a base larga.	20	6*	7
K	Per ferrata (Klettersteig=ferrata)	25	-	7
A	Per ancoraggio	20	7*	-
D	Direzionale, cioè di costruzione tale da definire univocamente l'asse di applicazione della forza	20	7*	-
Q	Dotato di bloccaggio a ghiera non automatico (a vite).	25	-	10
X	Ovali	16	5*	7



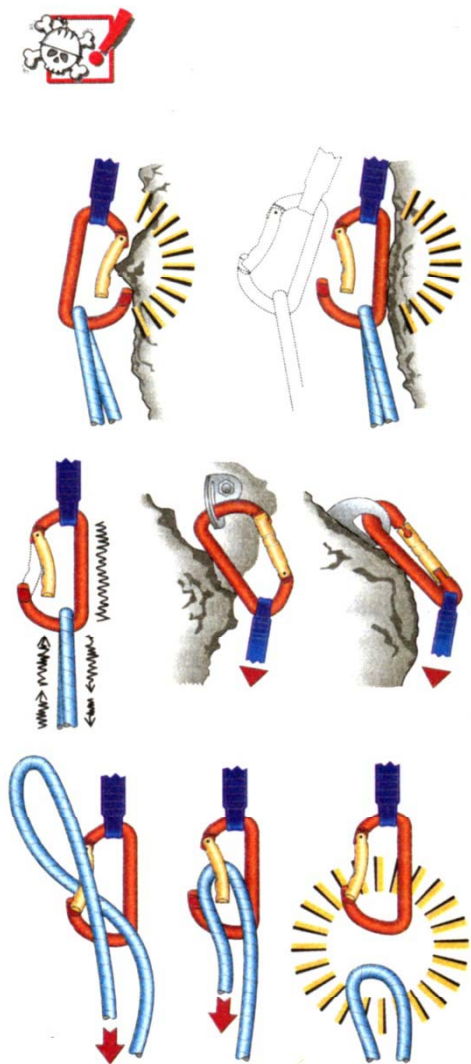
Vengono caratterizzati mediante il loro carico di rottura statico

Effetto carrucola - attrito prodotto dal moschettone

RESISTENZA ALLA TRAZIONE (CARICO DI ROTTURA) min. 2000 daN



I moschettoni: situazioni pericolose



I moschettoni: suggerimenti

- ✓ Ghiera: meglio con vite metallica che automatici e/o plastica (tenuta superiore)
- ✓ Keylock: maggiore sicurezza e rapidità, non si impiglia la corda
- ✓ Leva a filo: maggiore sicurezza nel "colpo di frusta"
- ✓ Leggerezza
- ✓ Costo
- ✓ Manutenzione: oliare la leva periodicamente, controllare chiusura, eventualmente eliminare.
- ✓ Non utilizzare moschettoni caduti o trovati



Cordini e fettucce

Non contribuiscono all'assorbimento di energia

Vengono caratterizzati mediante il loro carico di rottura statico

corda o fune costituita da un'anima rivestita da una guaina, di diametro nominale compreso tra i 4 mm e gli 8 mm, e destinata a resistere a forze, ma non ad assorbire energia

Cordini (EN564)

Struttura: Trefoli ritorti + calza

Carico minimo $R > d^2 \times 20$ daN

mm	R (daN)
6	720
7	980
8	1280

Fettucce (EN565)

Struttura: Tessuto

Carico minimo $R > nr \text{ fili} \times 500$ daN/mm²

Fettucce cucite ad anello e rinvii > 2200 daN (EN566)



Nr fili	R (daN)
2	1000
3	1500
4	2000

Cordini e fettucce - fattori di riduzione

EFFETTO DEI NODI		Fattori di riduzione sulla resistenza	
Tipi di nodo		FETTUCCE	CORDINI
Nodo fettuccia		0,63	0,54
Nodo delle guide		0,42	0,48
Nodo a contrasto inglese doppio			0,58
EFFETTO DEGLI SPIGOLI (bordi con sezione a forte curvatura o smussati)			
	Caratteristiche tecniche Anello passante per foro \varnothing 30 mm ricavato su lamiera: spess. 4 mm, bordo arrotondato	0,52	0,51
	Spess. 3 mm, bordo smussato Passante per l'occhiello del chiodo (spessore lamiera 4 mm)	0,33	0,45
	Anello passante a "strozzo" -nodo sul braccio sottostante	0,34	0,48
	-nodo sul braccio sovrastante	0,27	
	anello passante per l'occhiello del chiodo (4 rami): -rami sovrapposti	0,23	
	-rami non sovrapposti	0,27	

Cordini e fettucce - fattori di riduzione

$R_{\text{anello}} = R_{\text{ nominale}} \times \text{nr rami} \times F_{\text{nodo}}$

$R_{\text{anello}} = 7^2 \times 20 \times 2 \times 0,5 = 980 \text{ daN}$

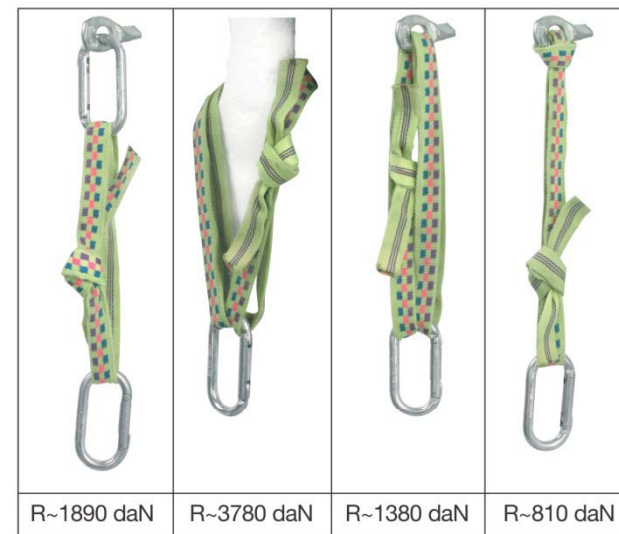
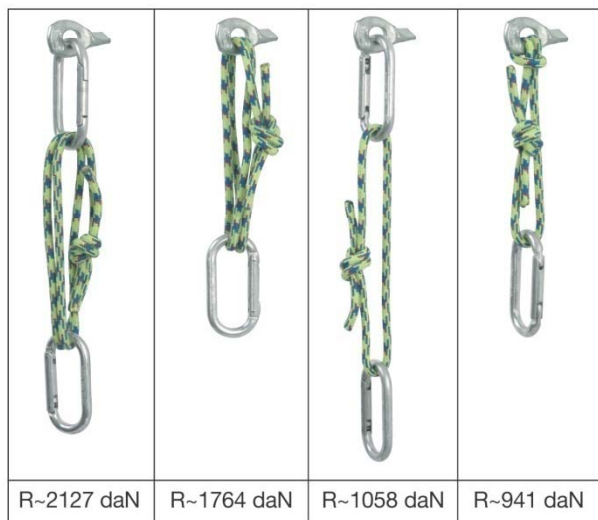
Quanti rami deve avere un anello di un cordino da 7 mm ?

$\text{Nr rami} = R_{\text{anello}} / (R_{\text{nom}} \times F_{\text{nodo}}) =$

$\text{Nr rami} \times 7 \text{ mm} = 20 \text{ kN} / (10 \text{ kN} \times 0,5) = 4$

Diametro (mm) cordini	Carico di rottura (kN)
4	3,2
5	5,0
6	7,2
7	9,8
8	12,8

CORDINO 7 mm



Cordini e fettucce - kevlar e dyneema

Kevlar

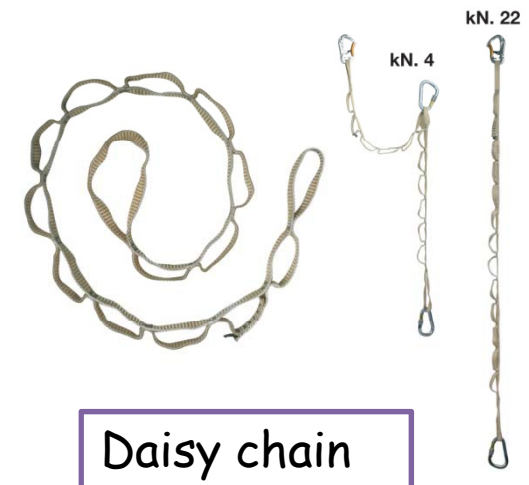
Impiegato per i cordini
Composizione: fibra aramidica
Diametro: 5,5 e 6 mm

Dyneema

Impiegato per cordini e fettucce precucite
Composizione: polietilene (PE HT)

Carico di rottura 19 kN

Fare nodi a
contrasto tripli



Imbracatura - norma EN12277

Confronto dei diversi tipi di imbraco

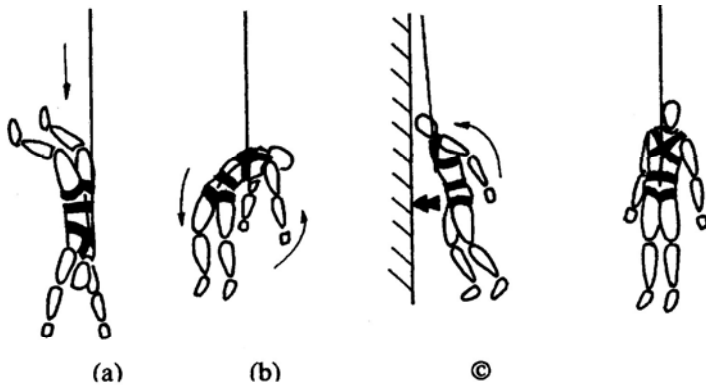


SITUAZIONE	IMBR. BASSA	IMBR. COMBI (o completa)
<i>Progressione su ghiacciaio, tenuta del compagno che cade in un crepaccio</i>	<i>Bene. Ancora meglio se in aggiunta c'è un dissipatore e se si tiene la corda in mano (non con Prusik). Se si vuole tenere un Prusik sulla corda non tenerlo in mano. La imbracatura bassa è migliore anche durante le operazioni se seguono l'arresto.</i>	<i>Non consigliabile (proiezione in avanti). Se si ha la combi, ci si legghi direttamente alla parte bassa.</i>
<i>Caduta a testa in alto</i>	<i>Bene ambedue. Qui: modesto rischio di ribaltamento.</i>	<i>Bene ambedue. Qui: modesto colpo di frusta. Più consigliabile se si arrampica con lo zaino.</i>
<i>Caduta a testa in basso</i>	<i>Si può rimanere a testa in basso e urtare la parete di schiena.</i>	<i>Ribaltamento a testa in alto più o meno violento. Colpo di frusta sul collo. Proiezione più veloce verso la parete, ma spesso a piedi avanti e quasi sempre di faccia.</i>
<i>Con zaino, per caduta sia a testa in alto che in basso</i>	<i>Maggiore rischio di trovarsi in posizione orizzontale al momento del colpo di arresto. Difficoltà nella sospensione dopo l'arresto.</i>	<i>Meglio combi.</i>
<i>Caduta con corpo in posizione orizzontale</i>	<i>Rischio di danni alla colonna.</i>	<i>Migliore, anche se c'è colpo di frusta al collo.</i>
<i>Da secondo</i>	<i>Un piccolo rischio di ribaltamento, specie in traversata.</i>	<i>Migliore.</i>

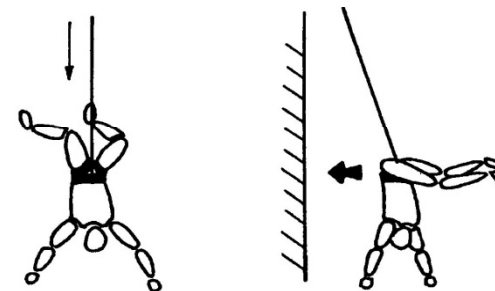
Casco - norma EN1492

Il casco non serve solo per proteggerci dalla caduta di oggetti.

In caso di caduta, **QUALSIASI** tipo di imbraco si usi, c'è sempre il rischio di urtare la testa contro la parete, anche in falesia!



Imbracatura combinata, caduta a testa in basso. Si noti la forte accelerazione di rotazione (b) e la proiezione verso la parete (c)



Caduta verticale con imbrago basso

Chiodi da roccia - norma EN969

Norma EN 969 chiodo:
dispositivo che quando inserito
in una fessura nella roccia per
mezzo di un martello o
strumento equivalente, fornisce
un punto di ancoraggio.

*La loro tenuta in ambiente
dipende dal loro
posizionamento!!!*

*La norma mi garantisce solo la
buona costruzione!!!*

VALORI MINIMI DI CARICO DI ROTTURA

Tipo	Direzione		
	F1	F2	F3
Chiodi di sicurezza	kN 25	10	15
Chiodi di progressione	kN 12,5	5	7,5

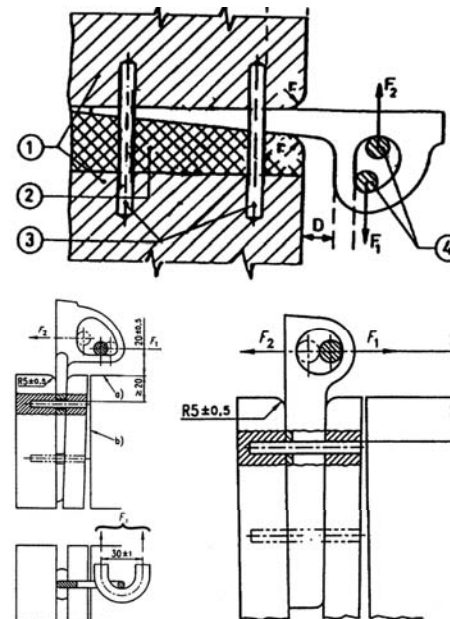
chiodo a "V" o Angle piton

KB=knifeblade



Universale

LA=lost arrow

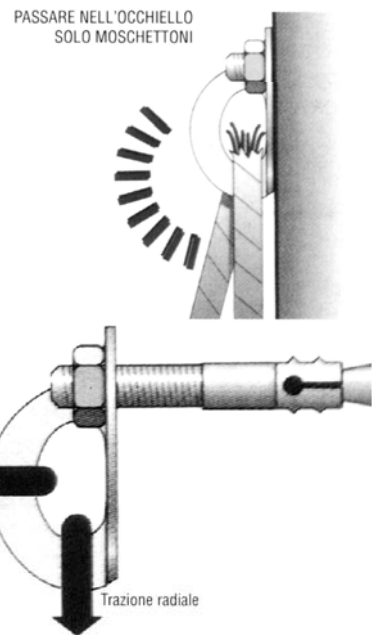


Spit e resinati - norma EN 959

Attenzione alle placchette fatte in casa, vecchie, attrezzature ruggini, rovinate dai fulmini

VALORI MINIMI DI CARICO DI ROTTURA

Trazione assiale	$\geq 15 \text{ kN}$
Trazione radiale	$\geq 25 \text{ kN}$



Bad (!) Bolts



Good Bolts



Viti da ghiaccio - norma EN 568

Norma EN 568:

La forza di estrazione deve essere almeno di 10 kN

La loro tenuta in ambiente dipende dal loro posizionamento!!!

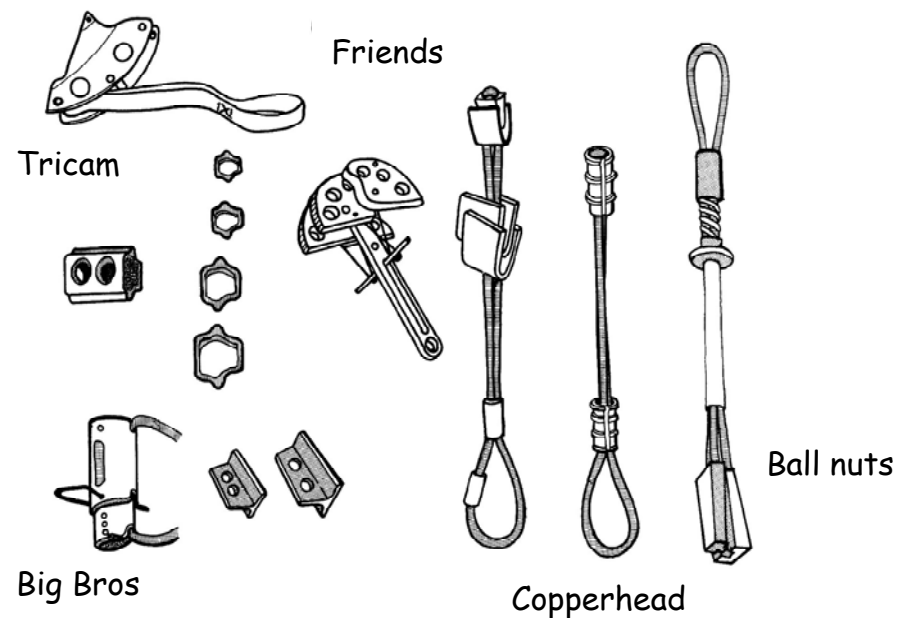
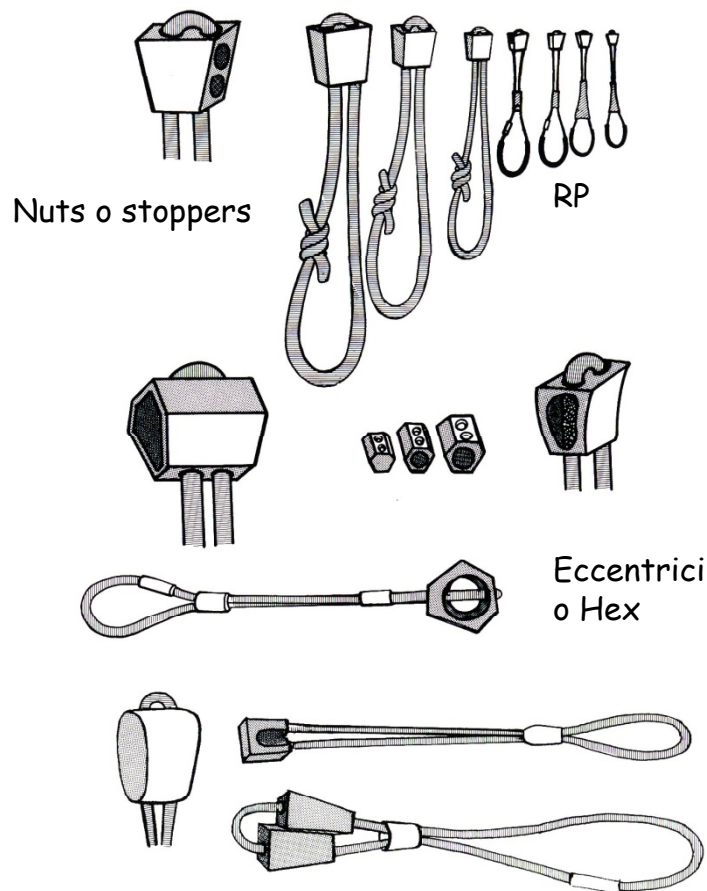
La norma mi garantisce solo la buona costruzione!!!



Dispositivi di assicurazione rapida

Blocchetti da incastro - norma EN 12270
Friends – norma EN 12276

Esistono delle norme ma
nessuna può sostituire
l'esperienza e il buon senso
nel loro posizionamento e
nella valutazione sulla loro
tenuta !!!



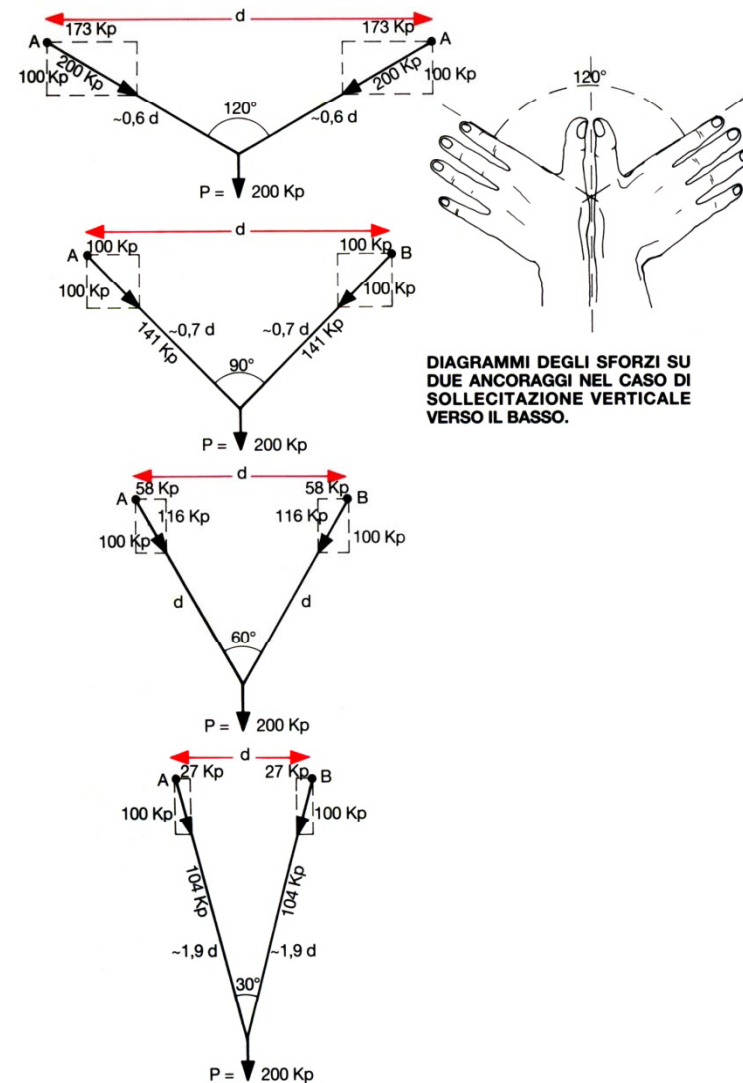
Il posizionamento degli ancoraggi

Un corretto
posizionamento
degli ancoraggi
nei punti di sosta
garantisce una
efficace
ridistribuzione
delle forze

IMPORTANTE !!!

**“LA SOSTA NON E’
QUELLA CHE UNO
TROVA MA QUELLA CHE
SI E’ CAPACI DI FARE”**

Ivo Rabanser



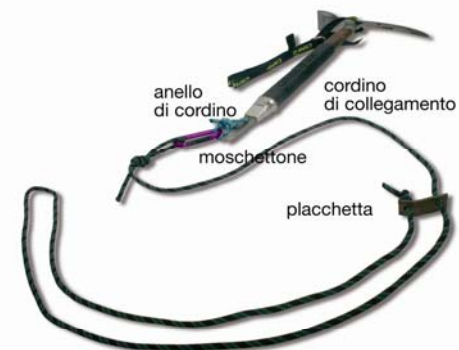
Piccozze - norma EN 13089

Norma EN13089

Piccozza normale tipo N (R_{max} 2,5kN)

Piccozza tecnica tipo T (R_{max} 3,5kN)

Resistenza manico orizzontale



Ramponi - norma EN 893

1909 Oscar Eckenstein (10 punte)

1930 Amato Grivel (12 punte)

Norma EN893

Prove di resistenza e deformazione delle punte verticali

Prove di fatica delle punte frontali e della struttura





... e adesso andiamo in montagna !