

# Connettori: modalità d'impiego

di Giuliano Bressan

Commissione Materiali e Tecniche - CAI

## Premessa

Il lettore sarà stupito di trovare il vocabolo *connettore* al posto di *moschettone*; in effetti, qui si parla quasi esclusivamente di moschettoni. Il concetto di connettore è stato introdotto in ambito CEN per includere in una sola norma attrezzi che moschettoni non sono. Si definisce come **connettore** un attrezzo che serve a collegare la corda ad un punto fisso. Per esempio, anche i cosiddetti "rinvi", costituiti *di solito* da due moschettoni collegati da una fettuccia cucita, sono connettori. Altri connettori sono costituiti da un moschettone, da una fettuccia cucita e da un sistema di aggancio ad un bullone infisso nella roccia; sono usati nell'arrampicata sportiva perché tale aggancio è più rapido e semplice dell'inserire un moschettone nell'asola di un chiodo ad espansione.

## Connettori: generalità e norme

I moschettoni (o più in generale i connettori) costituiscono senza dubbio, nell'attrezzatura di un alpinista o di un arrampicatore, un mezzo indispensabile per la sicurezza della cordata. Essi vengono impiegati nelle molteplici situazioni che si presentano durante l'attività alpinistica, di cui citiamo solo le più importanti:

- Auto-assicurazione
- Assicurazione dei compagni in parete
- Discesa in corda doppia

- Freno dinamico in caso di caduta del capo-cordata (vedi nodo mezzo barcaiolo fig. A).
- Progressione su via ferrata

La loro funzione principale è quella di proteggere l'alpinista in caso di caduta.



Fig. A: Nodo mezzo barcaiolo

## Generalità

Si riportano alcune definizioni citate nella norma UNI EN 12275 del Giugno 2000 (Attrezzatura per alpinismo CONNETTORI Requisiti di sicurezza e metodi di prova). Le norme EN si sono aggiunte, in ambito europeo, alle precedenti norme UIAA (Unione Internazionale Associazioni Alpinistiche). So-

no praticamente identiche a queste, ma le rendono vincolanti.

**Connettore:**

un dispositivo apribile che permette all'alpinista di collegarsi, direttamente o indirettamente, ad un ancoraggio.

**Connettore a Chiusura Automatica:**

connettore dotato di un dito che si chiude automaticamente.

**Dito o Leva:**

parte del connettore il cui movimento ne permette l'apertura. L'apertura del dito può avvenire o mediante un movimento semplice di rotazione attorno ad una cerniera (dito incernierato) o mediante un doppio movimento di rotazione e di scorrimento (a ghiera scorrevole) oppure svitamento (ghiera a vite).

**Dito con Ghiera a Chiusura Automatica:** dito che ritorna automaticamente nella posizione di chiusura, quando è rilasciato da una qualsiasi posizione d'apertura.

**Dispositivo di Bloccaggio del Dito:**

meccanismo che riduce la possibilità di aprire inavvertitamente un dito chiuso.

**Classificazione dei moschettoni**

I moschettoni in commercio non sono tutti uguali, essi forniscono prestazioni e caratteristiche differenti in base all'utilizzo previsto; possono classificarsi in:

**Connettore HMS (tipo H):** a chiusura automatica, destinato principalmente all'utilizzo in un sistema di assicurazione dinamica, che impieghi per esempio un "mezzo barcaiolo" (fig. B1 e B2).

**Connettore da via ferrata (tipo K):** a chiusura automatica, destinato principalmente a collegare l'alpinista ad un sistema di ancoraggio di via ferrata (fig. C1 e C2).

**Connettore normale (tipo N):** a chiusura automatica, di resistenza adeguata all'utilizzo in un sistema di assicurazione (fig. D).

**Connettore direzionale (tipo D):** a chiusura automatica, o combinazione di uno o più connettori a chiusura automatica ed anelli, concepiti per assicurare il carico in una direzione predeterminata (fig. E1, E2 e E3).

**Connettore ovale (tipo X):** a chiusura auto-

matica, destinato a carichi minori; non è concepito per offrire piena protezione in caso di caduta (fig. F).

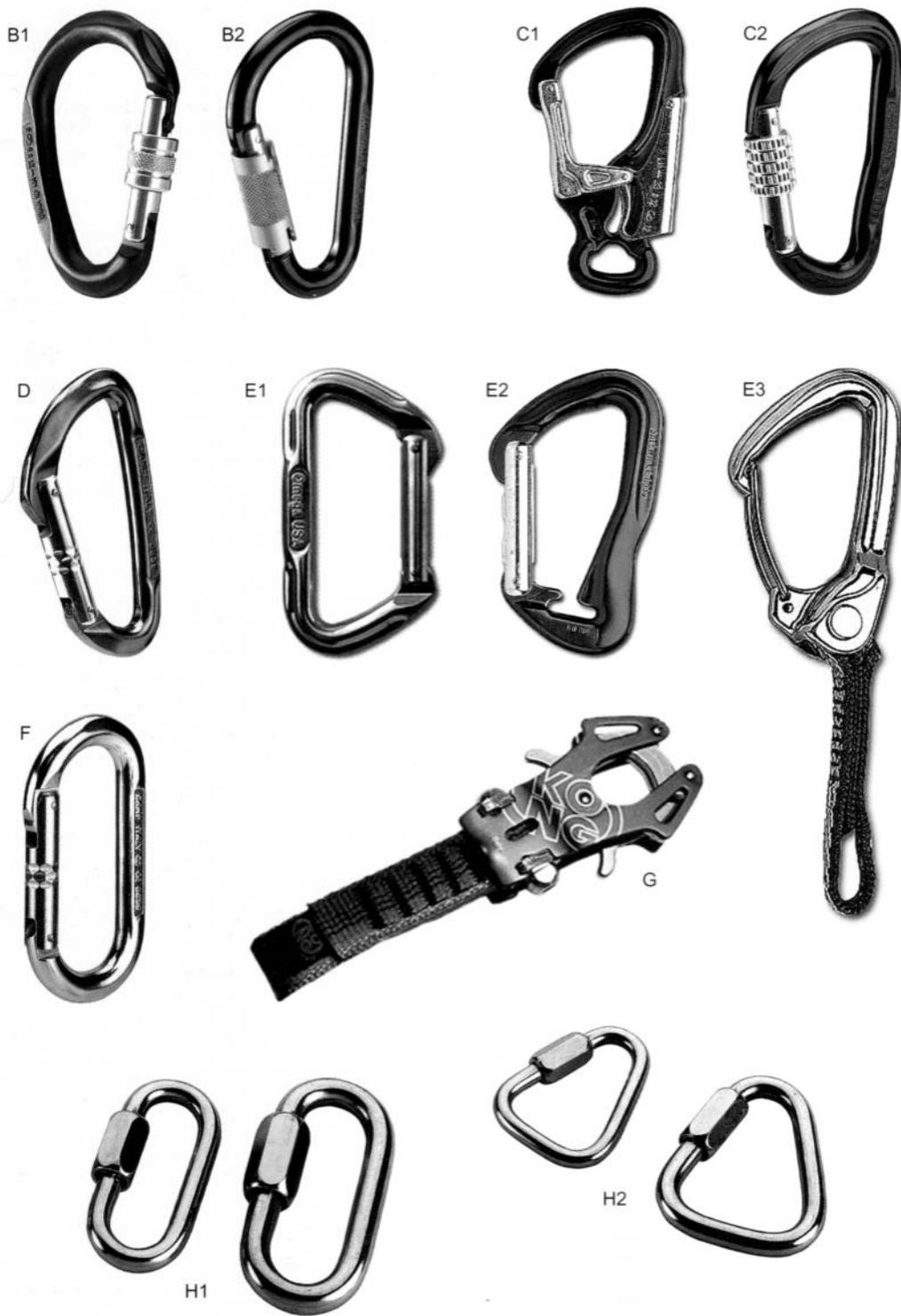
**Connettore per ancoraggio specifico (tipo A):** a chiusura automatica, concepito per essere collegato ad un tipo di ancoraggio specifico (fig. G).

**Connettore con chiusura a vite o maglia rapida (tipo Q):** connettore nel quale la chiusura è realizzata da un dito che si avvitata, il quale, quando è completamente avvitato, diventa una parte portante del connettore (fig. H1 e H2).

**Requisiti di sicurezza**

La suddetta norma stabilisce, inoltre, dei criteri di forma e costruzione, nonché di sicurezza che i costruttori devono rispettare; i fondamentali sono:

- Tutti i bordi di un connettore che sono a contatto con le mani dell'utente e/o con altri componenti associabili quali corde, anelli, cordini e imbracature devono essere esenti da sbavature (non presentare cioè bordi taglienti o altre formazioni in grado di danneggiare una corda o di ferire una persona).
- La superficie del moschettone con cui la corda sotto carico è a contatto deve avere un raggio di curvatura non inferiore a 4,5 mm, e questo su un arco d'almeno 60° a partire dal piano di simmetria del moschettone. La superficie del moschettone, con cui la corda sotto carico può venire a contatto deve avere un raggio di curvatura superiore a 4,5 mm, e questo su un arco d'almeno 60° a partire dal piano di simmetria del moschettone.
- L'apertura attraverso cui passa la corda non deve misurare meno di 15 mm (auspicabile un'apertura di 18 mm). Qualsiasi dito incernierato deve poter ruotare solo verso il corpo del moschettone; la rotazione può avvenire su un piano diverso dal piano di simmetria del moschettone, purché l'angolo fra i due piani non superi i 20°.
- Il fermo di bloccaggio del dito in posizione aperta deve essere concepito in modo da bloccare il dito solo nella sua posizione d'apertura completa; il fermo deve sblocca-



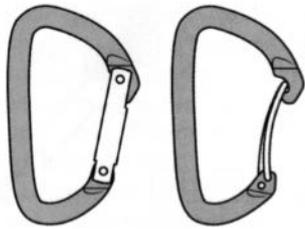
EN-12275

CONNECTORS

UIAA-121

This representation of EN 12275 and UIAA 121 does not contain the full details of the test methods and requirements in these standards; it gives only a simplified pictorial presentation. For full details, EN 12275 and UIAA 121 should be consulted. © UIAA, Pit Schubert, Neville McMillan, 2004

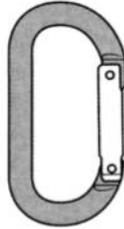
The general term "Connectors" is used to include all types of karabiners and also quicklinks ("Maillon rapide").



**Type B (Basic)**  
Connector for normal use



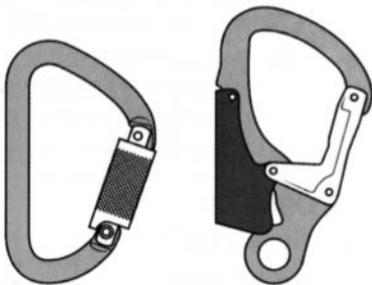
**Type D (directional)**  
Connector for Quickdraws



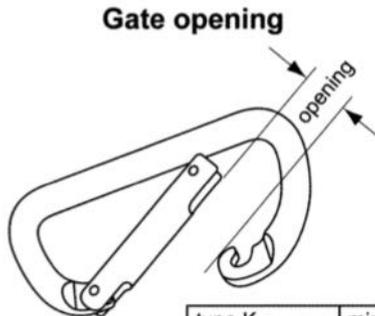
**Type X (oval shape)**  
Connector for Aid climbing



**Type H (HMS)**  
Connector for belaying

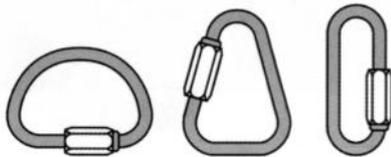


**Type K (Klettersteig)**  
Connector for "Via ferrata", "Klettersteig"  
Type K Connectors shall have an automatic locking device



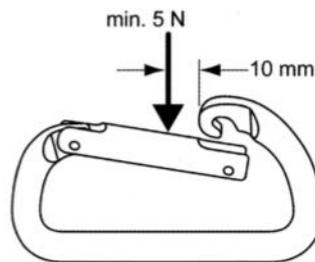
**Gate opening**

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

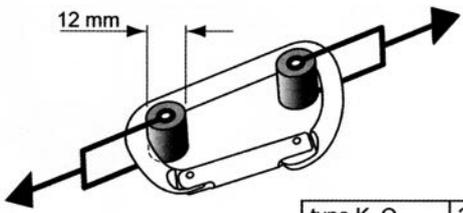
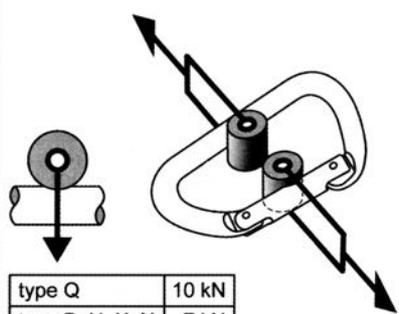
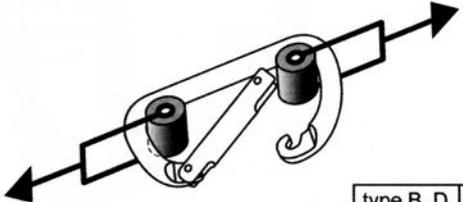
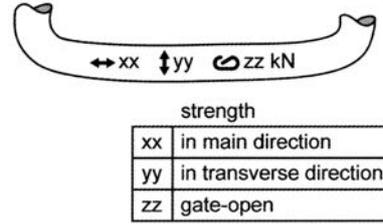
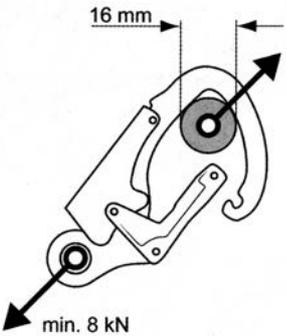
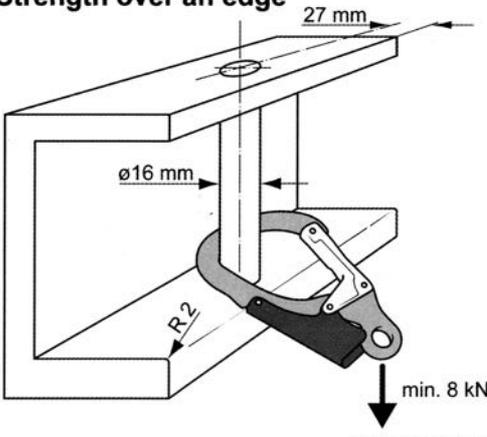


**Type Q (Quick link)**  
Connector for extra safety Quick link, "Maillon rapide"

**Gate opening force**  
(for all types)



Designed by Georg Sojer

<b>EN-12275</b>	<b>CONNECTORS</b>	<b>UIAA-121</b>															
<p><b>Strength in main direction</b></p>  <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr><td>type K, Q</td><td>25 kN</td></tr> <tr><td>type X</td><td>18 kN</td></tr> <tr><td>all other types</td><td>20 kN</td></tr> </table>	type K, Q	25 kN	type X	18 kN	all other types	20 kN	<p><b>Strength in transverse direction</b></p>  <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr><td>type Q</td><td>10 kN</td></tr> <tr><td>type B, H, K, X</td><td>7 kN</td></tr> <tr><td>typ D</td><td>--</td></tr> </table>	type Q	10 kN	type B, H, K, X	7 kN	typ D	--				
type K, Q	25 kN																
type X	18 kN																
all other types	20 kN																
type Q	10 kN																
type B, H, K, X	7 kN																
typ D	--																
<p><b>Gate-open strength</b></p>  <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr><td>type B, D</td><td>7 kN</td></tr> <tr><td>type H</td><td>6 kN</td></tr> <tr><td>type X</td><td>5 kN</td></tr> <tr><td>type K, Q</td><td>--</td></tr> </table>	type B, D	7 kN	type H	6 kN	type X	5 kN	type K, Q	--	<p><b>Marking of strength (in kN)</b></p>  <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr><th colspan="2">strength</th></tr> <tr><td>xx</td><td>in main direction</td></tr> <tr><td>yy</td><td>in transverse direction</td></tr> <tr><td>zz</td><td>gate-open</td></tr> </table>	strength		xx	in main direction	yy	in transverse direction	zz	gate-open
type B, D	7 kN																
type H	6 kN																
type X	5 kN																
type K, Q	--																
strength																	
xx	in main direction																
yy	in transverse direction																
zz	gate-open																
<p><b>Additional requirements of UIAA 121 only for type K (Klettersteig, "via ferrata")</b></p>																	
<p><b>Gate-open strength</b></p>  <p style="text-align: center;">min. 8 kN</p>	<p><b>Strength over an edge</b></p>  <p style="text-align: center;">min. 8 kN</p>																
<p><small>Designed by Georg Sojer</small></p>																	

re automaticamente il dito o quando il connettore è fissato ad un ancoraggio oppure quando il connettore viene caricato.

- Un dispositivo di bloccaggio manuale del dito richiede una deliberata azione manuale per bloccare il dito e deve richiedere almeno due diverse azioni per aprirlo.
- Un dispositivo di bloccaggio automatico del dito deve bloccare automaticamente il dito, quando questo si chiude e deve richiedere almeno due diverse azioni per aprirlo.
- I moschettoni devono essere in grado di ospitare almeno due corde del diametro di 12 mm ad ogni estremità senza limitare il movimento del dito.

Per i connettori tipo **HMS, N, D, Q, X, A** la norma stabilisce inoltre:

- I connettori di tipo H devono avere un dispositivo di bloccaggio del dito, ma non devono avere un fermo di bloccaggio del dito aperto.
- Il profilo dei connettori di tipo X deve essere sostanzialmente simmetrico rispetto al suo asse longitudinale; il raggio di curvatura del profilo interno dell'estremità più grande deve essere non minore di 12 mm.
- I connettori di tipo A e D devono essere progettati in modo che la linea di applicazio-

ne di carico al connettore venga definita in modo univoco.

Infine per i moschettoni di tipo **K** la norma prevede che essi abbiano un dispositivo di chiusura automatica del dito e che la sua apertura sia di almeno 21 mm.

**Marcatura**

Tutti i connettori posti in vendita devono essere marcati chiaramente in modo indelebile e permanente (permettendo di non diminuire la resistenza del moschettone) e devono riportare almeno le seguenti indicazioni:

- 1) Il nome o il marchio del fabbricante, importatore o fornitore;
- 2) la lettera che indica il tipo di connettore (in conformità con il punto 2) - inserita in un cerchio - per i moschettoni del tipo H, K e X;
- 3) i valori minimi di resistenza in kN arrotondati per difetto al numero intero più vicino al valore garantito dal fabbricante, per i seguenti modi di carico (ove specificato da un requisito di prova):
  - Asse maggiore a dito chiuso.
  - Asse maggiore a dito aperto.
  - Asse minore

Le marcature devono essere espresse nel-

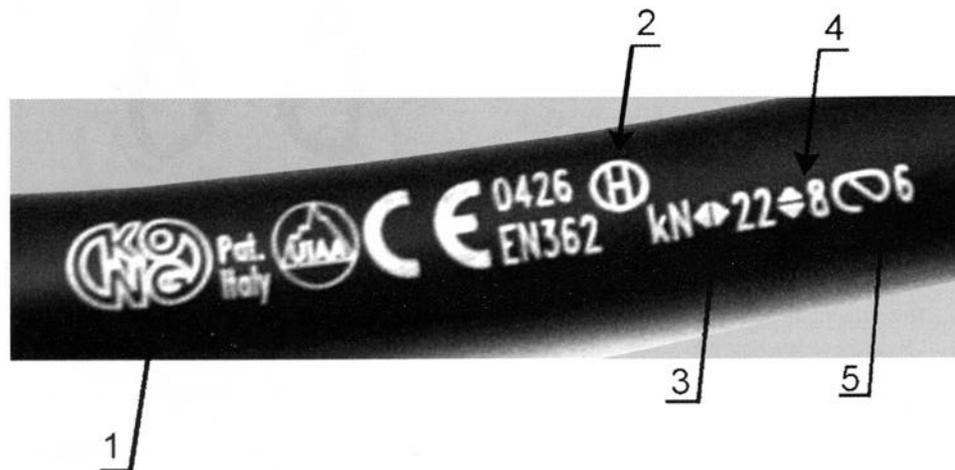


Fig. 1: Esempio di marcatura

1. Marchio del fabbricante - 2. Lettera che indica il tipo di connettore - 3. Resistenza asse maggiore a dito chiuso - 4. Resistenza asse minore - 5. Resistenza asse maggiore a dito aperto

la forma indicata nella fig. I insieme con la marcatura "kN" (espressa come numero intero).

**Prestazioni**

I connettori posti sul mercato devono poter fornire prestazioni differenti secondo l'utilizzo che l'alpinista ne deve fare; tali prestazioni di resistenza si distinguono in prestazioni di **resistenza statica** e prestazioni riguardanti le forze esercitate sul dito (non esposte nel presente testo).

Per quanto riguarda le prove di resistenza statica, i connettori, quando sottoposti a prova in conformità con la suddetta norma devono resistere ai carichi specificati nel sottostante prospetto senza giungere a rottura (è in ogni caso accettata una deformazione permanente che impedisca il funzionamento del connettore).

*Nota: nella pratica, come esposto in seguito, se caricati con il dito aperto, i connettori possono rompersi ad un carico minore rispetto a quello che si ottiene con il metodo di prova specificato nella suddetta norma.*

**Metodi di prova**

Sui connettori, ai fini del collaudo, si eseguono prove di apertura e prove di resistenza statica, con leva aperta o chiusa, secondo i metodi normalmente usati per misurare la resistenza statica dei materiali; tali prove sono eseguite con un'apparecchiatura convenzionale per prova di trazione (vedi tab. 1). Ogni prova di trazione deve proseguire sino a che

il connettore giunge a rottura o sino a quando raggiunga una deformazione tale da farlo sganciare dalle spine.

Il carico di rottura per trazione secondo l'asse maggiore, a dito chiuso, rappresenta la resistenza necessaria a sopportare la massima sollecitazione in gioco. Questo valore deriva dall'ipotesi di corda bloccata in sosta, che secondo le norme per corde UIAA genera una tensione non superiore a 12 kN nel ramo che sostiene il caduto, a cui si somma la tensione nell'altro ramo; questa, a causa dell'attrito sul moschettonone, avrà una tensione inferiore, non superiore a 10 kN.

**Come mettere i moschettoni nei rinvii?**

Nella pratica alpinistica comune per "rinvio" si intende l'elemento di collegamento tra ancoraggio (in genere il chiodo o lo spit) e la corda.



Tabella 1  
Requisiti minimi di resistenza statica dei connettori

Tipo	Caratteristiche	Asse maggiore dito chiuso (kN)	Asse maggiore dito aperto (kN)	Asse minore (kN)
N	Connettore Normale	20	7*)	7
H	Connettore HMS	20	6*)	7
K	Connettore da via ferrata	25	-	7
A	Connettore per ancoraggio specifico	20	7*)	-
D	Connettore direzionale	20	7*)	-
Q	Connettore ovale con chiusura a vite	25	-	10
X	Connettore ovale	18	5*)	7

\*) Nessun requisito se dotato di un dispositivo di bloccaggio automatico del dito.

Usualmente, un rinvio è composto da due moschettoni e da un elemento di collegamento, per il quale oggigiorno si utilizza quasi esclusivamente un anello di fettuccia cucito, ma che può anche essere composto da un anello di cordino con un numero opportuno di rami.

È ovviamente consigliato che sia i moschettoni sia l'eventuale anello di fettuccia cucito siano omologati e quindi riportino il simbolo CE.

Acquistando i rinvii già pronti, o anche osservando gli arrampicatori in azione, si nota come, di fatto, ci sono due modi con i quali i moschettoni sono inseriti negli occhielli della fettuccia per formare il rinvio. Sicuramente i due moschettoni dovranno essere messi in modo che la fettuccia sia posizionata sul loro lato più stretto - si veda la fig. 1.a. Questo poiché nell'altro caso - fig. 1.b - si ostacolerebbe l'inserzione della corda o l'aggancio del rinvio all'ancoraggio; un ulteriore importante motivo per mettere la fettuccia come in fig. 1.a è che altrimenti essa, avendo più spazio per muoversi lateralmente, potrebbe posizionarsi in un punto che porterebbe ad aumentare il carico di flessione sull'asta del moschettone, riducendone così la resistenza. Questo è il motivo per cui i produttori propongono quel punto per la posizione della fettuccia.

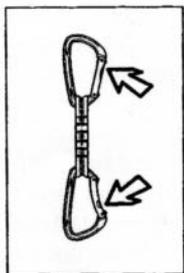


Fig. 1.a

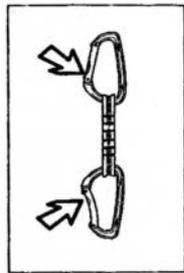
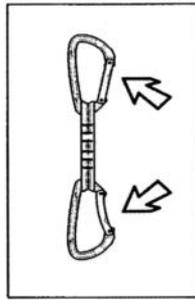


Fig. 1.b

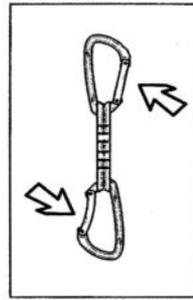
Da quanto si osserva sembra però che non vi sia chiarezza su un altro punto: l'apertura dei due rinvii deve avvenire dalla stessa parte del rinvio o da parti contrapposte, come mostrato rispettivamente in fig. 2.a e 2.b? È

Fig. 2.a



Allineati

Fig. 2.b



Contrapposti

preferibile uno di questi due modi o è indifferente l'adozione di una modalità piuttosto che dell'altra?

Da alcune osservazioni, riportate succintamente nel seguito, parrebbe consigliabile avere i moschettoni con l'apertura dalla stessa parte del rinvio, come mostrato in fig. 2.a (moschettoni allineati).

A nostro avviso, l'individuazione di un modo "corretto" di uso del rinvio deve essere legata a due punti fondamentali:

1. sicurezza in caso di volo (cioè il moschettone deve, per quanto possibile, non andare a sbattere con il dito contro la roccia causando quindi l'apertura e la possibile rottura o la fuoriuscita della corda);
2. praticità e facilità d'inserimento della corda nel moschettone.

### 1. Sicurezza in caso di volo

Se vi sono ancoraggi con orificio orizzontale (chiodi, spit con vecchie piastrine orizzontali, cordini in clessidre, ecc.) è evidente che si deve avere l'accortezza di agganciare il moschettone all'ancoraggio in modo che l'apertura sia rivolta non contro la parete bensì verso l'esterno. Ovviamente, anche il moschettone entro il quale si fa passare la corda deve avere l'apertura dalla stessa parte (altrimenti il dito di apertura andrebbe ad urtare contro la roccia). I due moschettoni risultano quindi avere l'apertura dalla stessa parte rispetto alla fettuccia.

Nel caso di ancoraggi con orificio verticale (tasselli resinati, piastrine, ecc.) se la via non

è verticale, come in fig. 3, è preferibile aggan-  
ciare il rinvio con i moschettoni aventi  
l'apertura opposta alla direzione di salita. In  
questo caso, infatti, dopo che l'arrampicatore  
si sarà innalzato, il rinvio tenderà a dispor-  
si orizzontalmente e con il moschettone in  
un piano perpendicolare alla parete - vedi  
fig. 4 -; è quindi importante che entrambi i  
moschettoni siano posizionati in modo da  
avere l'apertura opposta alla parete. Anche  
in questo caso, i moschettoni devono esse-  
re disposti in modo opportuno e quindi ave-  
re l'apertura dallo stesso lato della fettuccia.

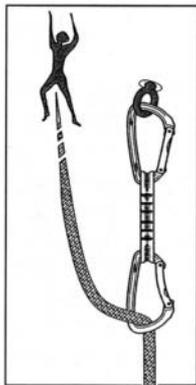


Fig. 3

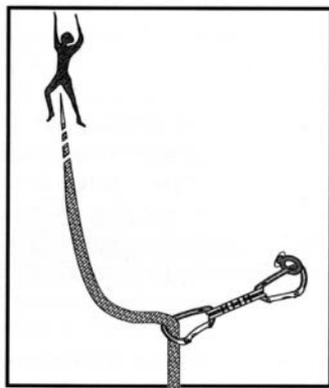


Fig. 4

## 2. Facilità di inserimento della corda nel moschettone

Per quanto esposto in precedenza, appare  
conveniente che, per motivi di sicurezza, i

moschettoni siano rivolti dalla stessa parte  
come mostrato in fig. 2.a. Taluni sostengono  
che però i moschettoni con le aperture con-  
trapposte siano più pratici da usare.

Ci si potrebbe effettivamente chiedere quali  
possibili vantaggi nell'uso possano derivare  
dall'utilizzare i moschettoni con aperture  
contrapposte - fig. 2.b - o in ogni caso per  
quale motivo si vedano i moschettoni dispo-  
sti in questo modo.

Uno dei motivi potrebbe derivare dall'abitu-  
dine in voga qualche anno fa, quando si  
utilizzavano più che adesso gli anelli di cor-  
dino nei rinvii, di "girare" il primo moschetto-  
ne dopo averlo inserito nel chiodo "dall'alto  
in basso". In questo modo l'apertura del  
moschettone veniva ad essere opposta alla  
parete, però "vicina" agli anelli di cordino.  
I due moschettoni risultavano comunque  
avere le aperture opposte alla parete, nelle  
condizioni di sicurezza descritte sopra. È  
evidente che l'uso delle fettucce cucite nel  
rinvio, con l'occhiello stretto, rende questa  
operazione (il ribaltamento del moschetto-  
ne) più problematico e senza senso: spes-  
so non sarebbe pensabile trovarsi a rinvia-  
re un ancoraggio, magari sul "passaggio  
chiave" di un monotiro e dover ribaltare il  
moschettone! È quindi meglio avere i mo-  
schettoni rivolti dalla stessa parte e mo-  
schettonare il chiodo o lo spit dal "basso  
verso l'alto".

Altro possibile motivo potrebbe essere quel-  
lo di avere (pur inserendo il moschettone nel  
chiodo dal basso verso l'alto) il moschettone  
in cui inserire la corda rivolto verso chi ar-  
rampica. In questo caso risulterebbe più fa-  
cile per la mano che deve inserire la corda  
non dovere "oltrepassare" il moschettone (e  
quindi poter effettuare l'inserimento restan-  
do più vicina al corpo). Per quanto detto pri-  
ma sembra peraltro più consigliabile abituarsi  
a moschettonare correttamente, e con  
l'apertura dei moschettoni opposta alla dire-  
zione di salita.

Un altro possibile motivo che talora si porta  
a giustificazione dei moschettoni "contrap-  
posti" è che in questo modo, si dice, la fet-  
tuccia viene sollecitata in modo uniforme in  
caso di volo; altrimenti (essendo la forma

dei moschettoni talvolta trapezoidale e non ovale), verrebbe a caricarsi maggiormente un lato della fettuccia rispetto all'altro. A tale proposito, sono state effettuate alcuni test comparativi presso il Laboratorio di Costruzioni dell'Università di Padova, dove la Commissione Materiali e Tecniche svolge parte delle sue attività. I risultati nei due casi sono stati sostanzialmente equivalenti (in taluni casi la soluzione a moschettoni con l'apertura dallo stesso lato ha dato addirittura risultati migliori); anche questa motivazione sembra quindi non avere alcun fondamento.

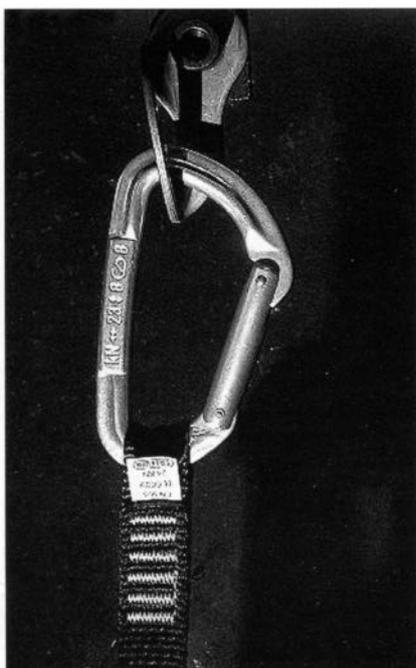
In definitiva, nei rinvii è consigliabile utilizzare i due moschettoni con l'apertura dalla stessa parte, come mostrato in fig. 2.a. Non ci sembra che vi siano motivazioni oggettive tali da fare preferire l'altra soluzione (fig. 2.b).

Nelle immagini sottostanti sono riassunte, infine, alcune situazioni tipiche che si possono venire a creare in arrampicata:

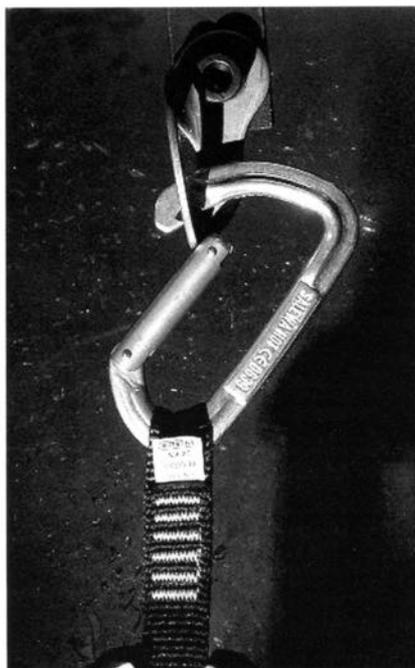


In queste situazioni i moschettoni non garantiscono i carichi di rottura dichiarati, in quanto non si trovano a lavorare in maniera ottimale.

Alcuni test di laboratorio effettuati con lo stesso tipo di moschettone evidenziano le considerevoli differenze che si possono riscontrare:



rottura = 2241 Kg



rottura = 226 Kg

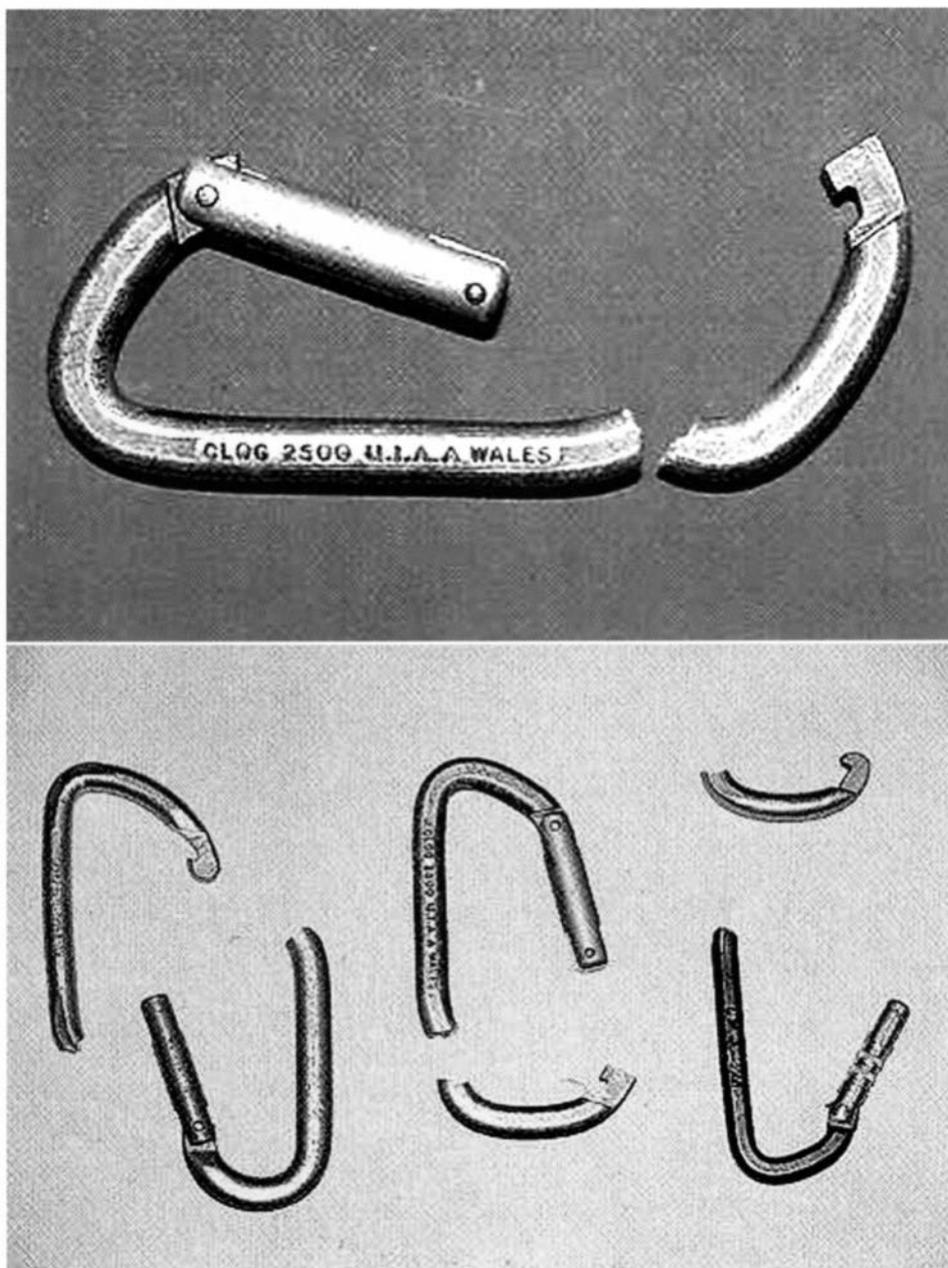


rottura = 804 Kg

Nel caso di caduta del capocordata è evidente che il moschettone, quando viene a lavorare a dito aperto, non presenta garanzie di resistenza sufficienti, spezzandosi a carichi assai bassi.

Se in laboratorio è possibile determinare perfettamente l'effettiva resistenza dei connettori, compito più arduo è invece quello di valutarne affidabilità e tenuta nell'uso pratico.

Bisogna perciò porre molta attenzione nel posizionamento di questi materiali che apparentemente presentano una grande facilità di impiego; un errato piazzamento potrebbe incidere notevolmente sulla loro resistenza portandoli in alcuni casi alla rottura, in particolare in seguito a flessione su spigolo.



**Ringraziamenti**

Si ringraziano i colleghi della Commissione Materiali e Tecniche - in particolare Vellis Baù, Maurizio Giarolli, Claudio Melchiorri e Carlo Zanantoni - per gli utili consigli ed i

preziosi suggerimenti forniti per la stesura del presente articolo.

Un grazie inoltre a Mattia Ghirlanda e alla G.A. Narci Simion per la chiara e precisa realizzazione della parte grafica.