

## Moschettoni, ovvero, connettori; fra norme varie, caratteristiche tecniche e regole di buon senso

**P**roporre un articolo che tratta di moschettoni potrebbe sembrare banale, inutile, perché apparentemente privo di novità. Tuttavia, l'argomento si presta per fare alcune considerazioni non solo su un dispositivo di sicurezza ampiamente conosciuto e utilizzato come il moschettone, ma su disposizioni e criteri di più ampio respiro. Se alpinisticamente il moschettone non ha necessità di presentazione, almeno nel suo concetto generale di costruzione e utilizzo, va detto innanzi tutto che lo stesso nome è stato da tempo sostituito dal più razionale connettore: tutto ciò per indicare qualsiasi elemento, anche di forma diversa dal tradizionale moschettone trapezoidale, destinato a connettere gli elementi della catena di sicurezza; vedremo più avanti con quali diversificazioni.

Prima di entrare in merito agli aspetti tecnici è necessario richiamare, se pur in modo non esaustivo, le norme che regolano la costruzione dei connettori. Qui l'esercizio non è semplice perché il mondo delle norme semplice non è, nella loro natura, nella loro interazione e negli aggiornamenti. La volontà è quella di essere breve ed efficace ma temo che non sarà così; armatevi di pazienza.

I necessari riferimenti alle norme, alle direttive e ai decreti che regolano la costruzione e l'utilizzo dei connettori sono svariati e vari sono gli ambiti delle loro valenze.

Insieme alle norme tecniche vanno citate le direttive che, di regola, le precedono; infine, di fondamentale importanza, vanno nominati i decreti. Di seguito diamo i riferimenti più importanti,



Ossidazione

tralasciandone alcuni:

- norma internazionale (ISO; *International Organization for Standardization*);
- norma europea (CEN; *Comitato Europeo di Normazione*);
- norma nazionale (per l'Italia, l'UNI; *Ente Nazionale Italiano di Unificazione*);
- UIAA- *Safety Commission, Unione Internazionale delle Associazioni Alpinistiche*;
- Direttiva europea 89/686/CEE sui "dispositivi di protezione individuale";
- D.lgs. n. 475 del 4 dicembre 1992 - Attuazione della direttiva 89/686/CEE;
- D.lgs. n. 81 del 9 aprile 2008 – testo unico sulla salute e sicurezza sul lavoro.

Gli organismi di normazione di tutte le nazioni facenti parte dell'Unione europea sono obbligati a recepire le norme del CEN e a ritirare le proprie se contrastanti.

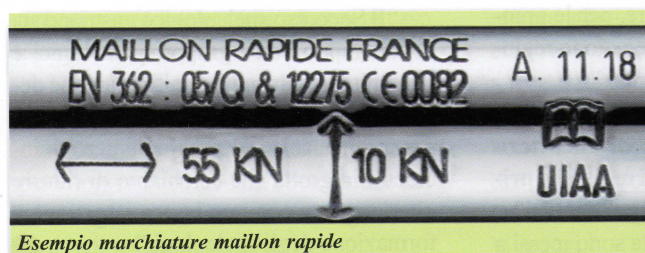
Non solo per interesse storico va citata l'UIAA, acronimo di *Unione Internazionale delle Associazioni Alpinistiche*, nota anche col termine in lingua inglese *International Mountaineering and Climbing Organisation*; è l'organizza-

zione internazionale che raggruppa oltre una novantina di associazioni alpinistiche sparse in più di sessanta paesi del mondo. Gli standard UIAA sono riconosciuti a livello

mondiale. L'UIAA nasce nel 1932 e varrà ufficialmente il *label* sulla sicurezza dei materiali, *safety label*, nel 1965; già negli anni precedenti la *Safety Commission* dell'UIAA incomincia a studiare le problematiche relative alla sicurezza delle attrezzature alpinistiche.

Le norme UIAA sono riconosciute in tutto il mondo, sono volontarie e precedono di decenni le norme CEN (*Comitato Europeo di Normazione*). Di regola, il marchio UIAA viene adottato volontariamente dai costruttori come garanzia di qualità delle attrezzature da loro prodotte. Spesso le norme UIAA hanno dato origine per derivazione alle norme CEN anche se, in alcuni casi, può essere vero il contrario; a volte esistono leggere discrepanze. L'UIAA pubblica le illustrazioni per ciascuna delle norme in modo *user-friendly*. L'UIAA collabora con l'omologo partner nella normalizzazione CEN; per quanto riguarda i connettori la UIAA standard 121 fa riferimento alla norma europea EN 12275: 2012 *Attrezzatura per alpinismo – Connettori*.

Con l'avvento dell'Unione europea si è assistito progressivamente all'introduzione di nuove regole comunitarie; semplificando, possiamo dire che il legislatore si è limitato a definire tramite *Direttive* i requisiti essenziali relativi alla sicurezza dei cittadini prescrivendo i rischi che devono essere evitati. Per alpinisti e speleologi il rischio primario da evitare è, letteralmente, *la caduta dall'alto*. L'attuazione delle *Direttive* è obbligatoria ed a capo di tutte le disposizioni che regolano i D.P.I. (*Dispositivi di*



Esempio marchiatura maillon rapide

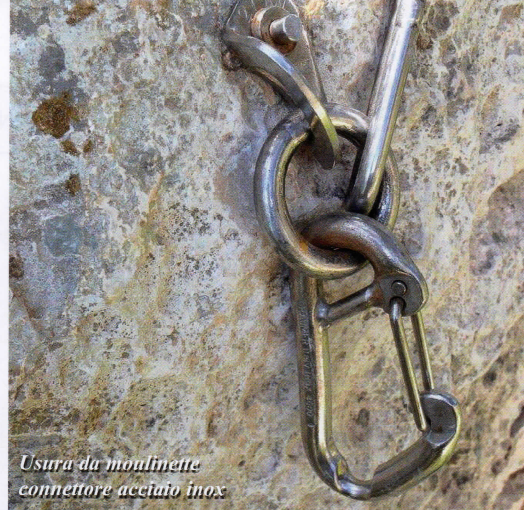
Protezione Individuali), quindi anche i connettori, vi è la Direttiva 89/686/CEE. Il legislatore ha demandato poi al CEN l'emanazione di norme che precisano le caratteristiche prestazionali ed i metodi di prova dei dispositivi di sicurezza destinati alla protezione individuale.

Le norme armonizzate (EN standard) garantiscono la conformità ai requisiti essenziali della Direttiva attraverso le caratteristiche ed i metodi di prova dei D.P.I. ma non sono obbligatorie. Ciò significa che un costruttore può riferirsi direttamente alla Direttiva senza osservare le norme CEN anche se questo procedimento determina un percorso burocratico più complesso ma permette, ad esempio, di introdurre sul mercato nuovi dispositivi non coperti da norme specifiche. L'osservanza di queste disposizioni, attraverso verifiche effettuate da

Istituti di controllo riconosciuti (Notified Body), porta al rilascio del marchio obbligatorio CE (Conforme alle Esigenze).

In Italia la UNI (Ente Nazionale Italiano di Unificazione) recepisce le norme CEN e per i connettori pubblica la norma UNI EN 362 che, insieme ad altre norme per altri attrezzi, stabilisce le caratteristiche tecniche dei dispositivi di protezione individuale anticaduta in ambito lavorativo. Al pari, l'UNI con la UNI EN 12275 Connettori, diffonde in ambito nazionale la norma EN sui connettori ad uso alpinistico.

Va notato che molti D.P.I., come ad esempio i connettori utilizzati per alpinismo e altre attività sportive, sono di fatto usati anche per attività lavorative in esposizione, in quota, generando qualche conflitto di competenza fra le diverse norme che interagiscono o si sovrappongono.



Usura da moulinette  
connettore acciaio inox

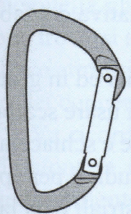
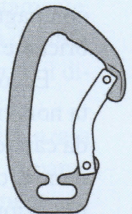
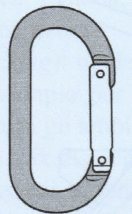
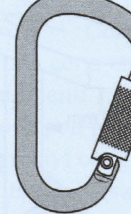
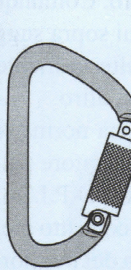
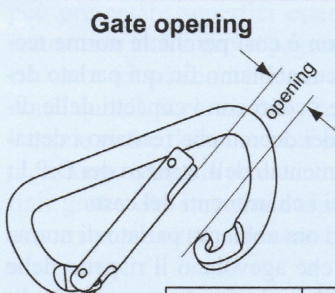
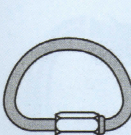
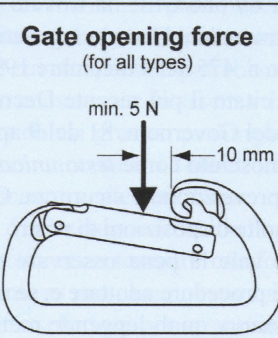
gono.

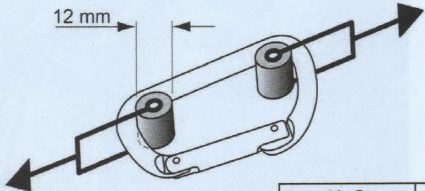
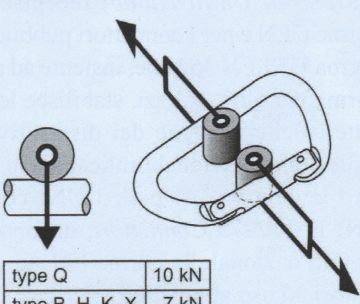
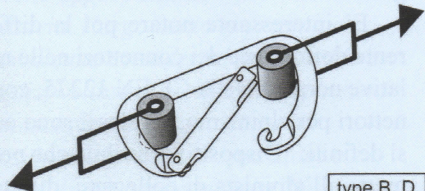
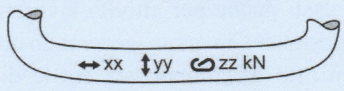
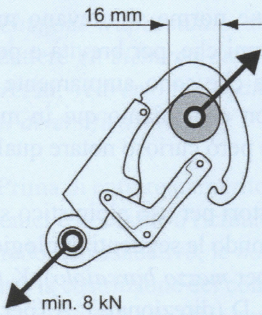
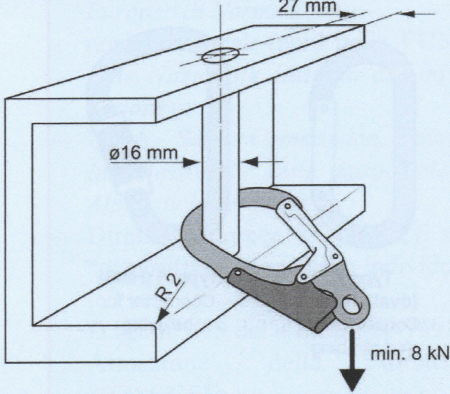
E' interessante notare poi la differente definizione dei connettori nelle relative norme. Nella CE EN 12275, connettori per alpinismo, gli stessi sono così definiti: "Dispositivo apribile che permette all'alpinista di collegarsi, direttamente o indirettamente, ad un ancoraggio".

Nella CE EN 362, connettori da lavoro, troviamo questa definizione: "Elemento di collegamento o componente di un sistema anticaduta dotato di sistema di chiusura automatico e sistema di bloccaggio automatico o manuale".

Nelle due norme si rilevano molti aspetti comuni che, per brevità e per la convinzione che sono ampiamente conosciuti, non elenchiamo qui in modo esaustivo; è però curioso notare qualche divergenza.

I connettori per uso alpinistico sono previsti secondo le seguenti tipologie: B (base), H (per mezzo barcaiolo), K (per via ferrata), D (direzionale), A (per ancoraggio specifico), Q (maglia rapida a vite), X (ovale). Per queste tipologie la chiusura del dito dev'essere automatica ma lo stesso può essere privo di ghiera di bloccaggio in alcune tipologie. Per il connettore di tipo K da ferrata è prevista una prova di resistenza a flessione con un carico di rottura minimo di 8 kN. Va da sé che la massima resistenza dei connettori è richiesta per le sollecitazioni secondo l'asse maggiore e va dai 18 ai 25 kN secondo le tipologie; dai 7 ai 10 kN è la resistenza secondo l'asse minore e dai 5 ai 7 kN a dito aperto. Interessante è poi notare che le ghiera di chiusura del dito, secondo alcune versioni delle norme, devono garantire una resistenza meccanica di 1 kN, valore assai modesto. A questo proposito si ricorda che negli anni passati c'è stata una discussione mirante a introdurre una ghiera ad alta resistenza meccanica, verosimilmente pari alla resistenza prevista per le sollecitazioni secondo l'asse minore, ma la ri-

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. © Copyright. This material may not be copied for commercial use.						
The general term "Connectors" is used to include all types of karabiners and also quicklinks ("Maillon rapide").						
 <p><b>Type B (Basic)</b> Connector for normal use</p>		 <p><b>Type D (directional)</b> Connector for Quickdraws</p>				
 <p><b>Type X (oval shape)</b> Connector for Aid climbing</p>		 <p><b>Type H (HMS)</b> Connector for belaying</p>				
 <p><b>Type K (Klettersteig)</b> Connector for "Via ferrata", "Klettersteig" Type K Connectors shall have an automatic locking device</p>		 <table border="1"> <tr> <td>type K</td> <td>min. 21 mm</td> </tr> <tr> <td>all other types</td> <td>min. 15 mm</td> </tr> </table>	type K	min. 21 mm	all other types	min. 15 mm
type K	min. 21 mm					
all other types	min. 15 mm					
 <p><b>Type Q (Quick link)</b> Connector for extra safety Quick link, "Maillon rapide"</p>		 <p><b>Gate opening force</b> (for all types) min. 5 N 10 mm</p>				

EN-12275	CONNECTORS	UIAA-121																
<b>Strength in main direction</b>  <table border="1"> <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	<b>Strength in transverse direction</b>  <table border="1"> <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>type D</td><td>--</td></tr> </table>	type Q	10 kN	type B, H, K, X	7 kN	type 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																	
type D	--																	
<b>Gate-open strength</b>  <table border="1"> <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	--	<b>Marking of strength (in kN)</b>  <table border="1"> <thead> <tr><th colspan="2">strength</th></tr> </thead> <tbody> <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> </tbody> </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																	
<b>Additional requirements of UIAA 121 only for type K (Klettersteig, "via ferrata")</b>																		
<b>Gate-open strength</b>  <p>min. 8 kN</p>		<b>Strength over an edge</b>  <p>min. 8 kN</p>																

chiesta non approdò a nessun risultato.

I connettori da lavoro rispecchiano, in linea di massima, quelli per uso alpinistico e ricreativo. Tuttavia, è interessante notare che per uso lavorativo (EN362) non è previsto il connettore da ferrata K e nemmeno quello di tipo H per mezzo barcaiolo; la stessa norma ammette solamente connettori con chiusure automatiche con ghiera di bloccaggio del dito, ovvero, non sono previsti per applicazioni di lavoro connettori sprovvisti di chiusura a ghiera, a vite o d'altro tipo. A questo punto potrebbe nascere un legittimo dubbio sulla scelta corretta dei connettori da applicare ai vari ambiti, sportivi, lavorativi ed altro. L'esempio della guida alpina che accompagna il cliente lungo una via d'arrampicata, esercitando ineluttabilmente un lavoro, potrebbe far pensare che la stessa è tenuta all'uso esclusivo di connettori con chiusura a

ghiera: non è così perché le norme tecniche di cui abbiamo fin qui parlato devono fare i conti con i concetti delle direttive e dei decreti che recitano i dettagli fondamentali dell'utilizzo dei D.P.I.; più avanti i chiarimenti del caso.

Fin ad ora abbiamo parlato di norme tecniche che agevolano il rispetto delle direttive che, a loro volta, trovano applicazione attraverso specifici decreti; così la Direttiva 89/686/CEE ha trovato attuazione attraverso il Decreto legislativo del Governo n. 475 del 4 dicembre 1992. Al pari, va citato il più recente Decreto legislativo del Governo n. 81 del 9 aprile 2008, conosciuto come *testo unico* in materia di prevenzione e sicurezza. Qui troviamo molte disposizioni di nostro interesse che vale la pena osservare per capire quali procedure adottare e, se mai fosse necessario, quali leggende metropolitane sfatare, ad esempio, la neces-

sità di adeguare sempre e comunque i nostri equipaggiamenti con D.P.I. di tipo prettamente industriale e/o da lavoro.

L'Art. 74 del Dlgs. 81 definisce come D.P.I. qualsiasi attrezzatura destinata ad essere indossata e tenuta dal lavoratore allo scopo di proteggerlo contro uno o più rischi suscettibili di minacciarne la sicurezza o la salute durante il lavoro, nonché ogni complemento o accessorio destinato a tale scopo.

L'Art. 76, comma 2 recita:

"I DPI di cui al comma 1 devono inoltre" (semplificando):

a. essere adeguati ai rischi da prevenire, senza comportare di per sé un rischio maggiore;

b. essere adeguati alle condizioni esistenti sul luogo di lavoro;

c. tenere conto delle esigenze ergonomiche o di salute del lavoratore;

d. poter essere adattati all'utilizzatore secondo le sue necessità;

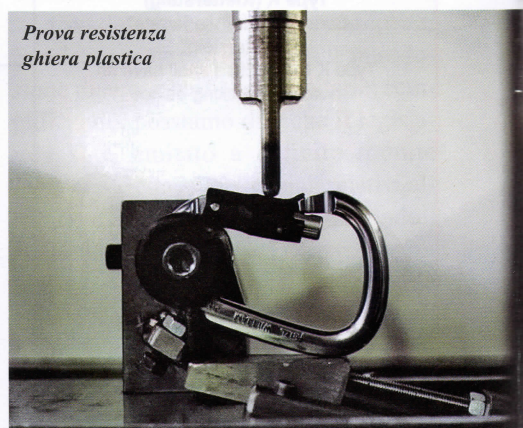
3. . . . nell'uso simultaneo . . . compatibili fra loro

Altre caratteristiche generali prescritte sono: ergonomia, livelli di protezione quanto possibili elevati, leggerezza e solidità di costruzione, essere accompagnati da nota informativa del fabbricante.

Ecco perché in montagna ed in grotta non vi è alcun obbligo di usare scarpe da cantiere antiperforazione e schiacciamento, o altri dispositivi studiati per applicazioni specifiche industriali o da lavoro.

Fin qui abbiamo parlato, ahimè, solo di norme e il lettore più attento e informato può facilmente sostenere che molto è stato tralasciato: è vero. Comunque, gli argomenti noiosi di cui sopra suggeriscono di non inveire ulteriormente e d'incominciare a parlare d'altro.

Ricordando che nessuna norma tecnica può preservare l'utilizzatore da un eventuale *uso improprio* dei D.P.I., si richiama semplicemente il concetto ineludibile di perizia e di scelta del miglior ti-



po di connettore per l'applicazione specifica: tutto ciò va in capo all'esperienza personale: esperienza e buon senso.

Ora si richiamano brevemente alcuni aspetti che nell'utilizzo generale dei connettori possono dimostrare qualche criticità.

In arrampicata, e in alcune condizioni di lavoro, le cadute sono in grado di generare sollecitazioni che si avvicinano ai carichi massimi richiesti per i connettori che si trovano a lavorare a dito aperto: l'uso di chiusure con ghiera di bloccaggio e/o il posizionamento di connettori senza chiusura a ghiera che non devono però trovarsi con il dito in appoggio contro la roccia, ad esempio, può scongiurare qualche rischio di rottura. Al pari, è importante nel passaggio di corde o altri attrezzi, che il connettore chiuda sempre il dito senza interferenza alcuna.

Un altro potenziale problema è la sollecitazione secondo l'asse minore (trasversale) che, come richiamato sopra, non garantisce carichi al di sopra di ogni sospetto, sia in arrampicata sia in altre manovre di corda.

Un altro punto di potenziale debolezza rimane la scarsa resistenza meccanica della ghiera che, inavvertitamente, può trovarsi ad ingaggiare anelli di chiodi e/o attrezzi che tendono ad aprire il dito del connettore.

Va ricordato poi che la resistenza a flessione, a sbalzo su spigolo, rimane, generalmente e proporzionalmente ai bracci di leva, assai critica; un connettore in queste condizioni può arrivare a rottura con carichi molto modesti, anche dell'ordine di 2 - 3 kN.

Per quanto riguarda il materiale uti-

lizzato per la costruzione dei connettori, fatto salvo l'impiego dell'acciaio inox 316 per maglie rapide e poco altro, quello che va per la maggiore è senza dubbio la lega leggera della Serie 7000; sono leghe di alluminio-zinco-magnesio-rame, la più utilizzata rimane la 7050 conosciuta anche con il nome commerciale *ERGA* 55. Queste leghe di origini aeronautiche, a basso peso specifico  $2,81 [Kg/dm^3]$ , sono in grado di fornire ottime resistenze meccaniche: resistenza a trazione:

$$R_m = 560 [N/mm^2];$$

durezza Brinell HB 160;

ottima resistenza all'usura.

Queste leghe sono lavorate per deformazione e/o stampaggio e all'utensile; seguono quindi trattamenti termici e stabilizzanti per il conferimento di durezza e resistenza. I rivestimenti superficiali quali le anodizzazioni ed altro, oltre alla funzione estetica, conferiscono una relativa protezione del materiale. Queste leghe presentano infatti una sufficiente resistenza alla corrosione atmosferica; tuttavia, sono sensibili alla tensiocorrosione (*Stress Corrosion Cracking*): ne deriva una certa criticità, ad esempio per gli ambienti marini, e per tutti gli ambienti ove può presentarsi un mix di agenti corrosivi congiunti a potenziali correnti elettriche galvaniche. I fenomeni di tensiocorrosione sono particolarmente insidiosi perché possono dare rotture di schianto dovuto alla riduzione della sezione del moschettone; la maggior parte dei componenti aggrediti può presentare superfici esterne apparentemente intatte accompagnate però da cricche e fessurazioni interne non affioranti, quindi poco visibili. Per questo, l'esame visivo dei connettori posizionati per lungo tempo in parete in luoghi marini, grotte e/o ambienti sospetti, deve essere sempre particolarmente scrupoloso.

Circa la manutenzione dei connettori va semplicemente detto che gli stessi vanno mantenuti puliti, asciutti soprattutto nei meccanismi di chiusura del dito i cui componenti potrebbero ossidarsi; ben conservati e in assenza di usura causata da usi gravosi prolungati o sollecitazioni anomale, i connettori hanno ragionevolmente vita lunga.

Un interessante studio ingegneristico è stato recentemente condotto in Germania su una campionatura significativa di moschettoni per arrampicata recupe-



rati dopo la loro caduta, casuale o provocata; l'indagine mirava all'accertamento dei danni strutturali e alla misura della resistenza residua dopo l'impatto. Va da sé che la variabilità delle tipologie dei moschettoni e la casualità dei danni subiti dagli stessi hanno escluso la possibilità di tracciare regole precise; tuttavia sono emerse indicazioni interessanti.

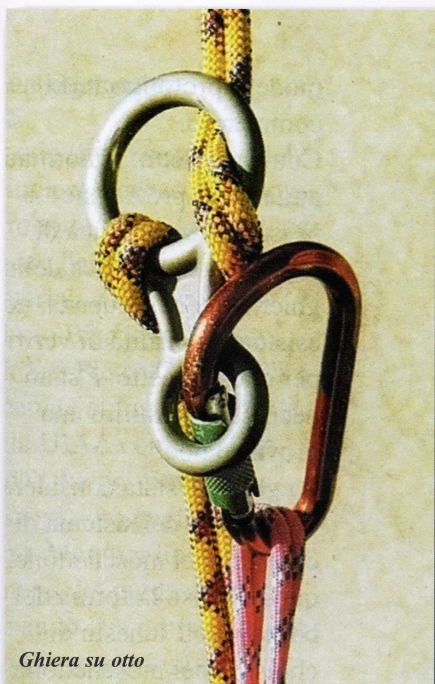
Dall'analisi di laboratorio appare che i danni strutturali quali crepe o fessurazioni, anche di piccola entità, sono poco riscontrabili; decisamente più presenti sono le deformazioni del corpo del moschettone e del dito di chiusura. Ne consegue che, alla prova di trazione statica secondo l'asse maggiore, i moschettoni che riescono a riposizionare il dito chiudendosi regolarmente, si rompono ai carichi stabiliti dalle norme; gli esemplari che alla prova non riescono a chiudere il dito perché molto deformato, fanno misurare resistenze a trazione statica pari ai valori dichiarati per il moschettone provato a dito aperto. Di primo acchito queste osservazioni potrebbero essere interpretate in modo confortante; tuttavia, per doveroso criterio precauzionale, non potendo escludere con certezza danni strutturali a seguito di cadute importanti dei connettori, è sicuramente e fermamente sconsigliabile l'utilizzo di moschettoni deformati o che hanno subito cadute ragguardevoli.

Una regola di buon senso, appunto.

Elio Guastalli

Centro studi

materiali e tecniche CAI



Ghiera su otto