

CONNETTORI RESISTENZA ALLA ROTTURA FUORI ASSE

PRIMA PARTE

UNA RICERCA SUI PERICOLI DEL CARICAMENTO FUORI ASSE DI UN MOSCHETTONE IN SOSTA

In generale, quando si parla della resistenza alla rottura di un moschettone (connettore), ci si riferisce al carico massimo sopportabile quando viene testato secondo tre distinte configurazioni di prova. Di queste, quella che consente di ricavare la resistenza massima del connettore, è rappresentata dalla situazione in cui la forza viene applicata lungo il suo asse maggiore, con la maggior parte del carico che è sostenuta dal dorso del moschettone. Le altre due configurazioni di verifica previste dalla norma EN 12275, sono rappresentate da altre due prove di trazione: una con il carico ancora in linea con il dorso, ma con la leva aperta e l'altra in cui le forze sono applicate sull'asse minore (la forza in questo test viene applicata secondo un asse perpendicolare alle due precedenti e quindi il carico va a interessare la leva del moschettone). Questi sono i tre valori rappresentati tipicamente sui connettori certificati CE (fig. 1).

Che cosa succede però in uno scenario di carico a leva chiusa quando la forza applicata non è allineata al dorso? Quanto più debole è un moschettone in questa posizione?

Per rispondere a questo quesito il Centro Studi Materiali e Tecniche del CAI ha svolto nel suo laboratorio un'ampia serie di prove che verranno in seguito qui esposte; in una seconda parte l'analisi sarà invece estesa ad altre possibili situazioni. Generalmente, quando si raggiunge e si allestisce una sosta, si utilizza, come punto di collegamento principale un moschettone a ghiera. Su questo connettore il capo cordata si autoassicura (nodo barcaio), collegando frequentemente allo stesso un dispositivo ("tuber" o altri attrezzi autobloccanti) per recuperare il compagno e anche un secondo moschettone di tipo H dove costruire il mezzo barcaio per far sicura, in seguito, al primo di cordata; spesso, erroneamente, questo connettore non viene posto sul lato del dorso.

Nel caso limite di una cordata formata da tre persone, si potrebbe quindi verificare la possibilità che la base (la parte più larga) di quell'unico connettore,

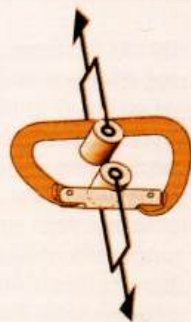
I valori di resistenza misurati nei connettori



Resistenza sull'asse maggiore



Resistenza a leva aperta



Resistenza sull'asse minore

1

ospitandone altri due o tre, sia sollecitata in modo non ottimale. Infatti, il tratto tra i punti A e B del connettore principale si troverebbe a sopportare, non in linea lungo il suo asse maggiore, il carico dovuto all'auto assicurazione di più persone e/o a quello generato dall'assicurazione dinamica in caso di volo del capocordata (fig. 2).

Adesso, supponendo che la ghiera sia chiusa o bloccata, possono presentarsi vari interrogativi:

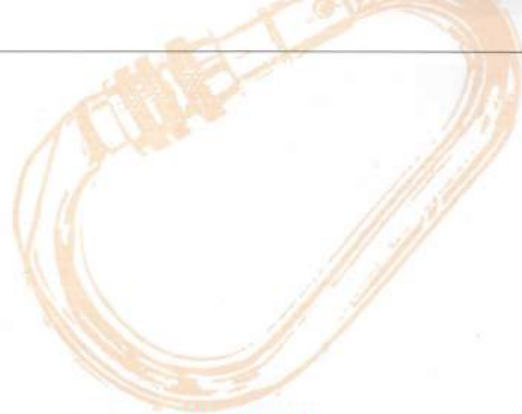
Di quanto il punto B è significativamente più debole del punto A?

E i punti tra B e A? Di quanto diminuisce la resistenza del carico di rottura e qual è l'influenza della forma del connettore su questo possibile effetto?

Esiste il rischio di compromettere la resistenza del moschettone principale?

Giuliano
Bressan
CAAI
CSMT

Massimo
Polato
Sezione di
Mirano
CSMT



CAMP HMS LOCK

in alluminio 7075 T6 resistenza asse maggiore 25 kN

CAMP PHOTON LOCK

in alluminio 7075 T6 resistenza asse maggiore 22 kN

GRIVEL MEGA K6N SCREW LOCK

in alluminio 7075 T6 resistenza asse maggiore 21 kN

GRIVEL PLUME K3N

forgiato in alluminio 7075 T6 resistenza asse maggiore 20 kN

La prima serie di test aveva come scopo la verifica del carico di rottura a leva chiusa, posizionando il connettore tramite due spine $\varnothing 12$ mm, come da norma EN-12275 (UIAA-121), su un'apposita macchina a trazione (fig. 3). Ecco i risultati (media dei valori):

CAMP HMS LOCK - 26,2 kN

rottura dente e poi braccio (fig. 4)

CAMP PHOTON LOCK - 25,7 kN

rottura braccio (fig. 5)

GRIVEL MEGA K6N SCREW LOCK - 20,2 kN

rottura spina leva e poi braccio (fig. 6)

GRIVEL PLUME K3N - 22,7 kN

rottura su due punti (fig. 7)

Come si può notare tutti i connettori presentano, come da normativa EN 12275, un carico di rottura non inferiore a 20 kN.

Nella successiva serie di test, anziché usare le spine, i connettori erano collegati con ghiera chiusa alla macchina tramite due anelli di fettuccia (larghezza 16 mm) - (fig. 8). Ecco i risultati (media dei valori):

CAMP HMS LOCK - 23,4 kN

rottura chiusura e poi braccio (fig. 9)

CAMP PHOTON LOCK - 22,3 kN

rottura chiusura e poi braccio (fig. 10)

GRIVEL MEGA K6N SCREW LOCK - 18,6 kN

rottura chiusura (fig. 11)

GRIVEL PLUME K3N - 22,1 kN

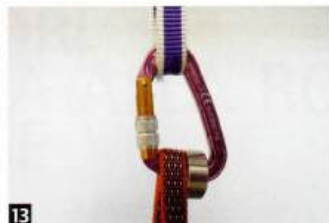
fuoriesce chiusura, poi rottura braccio (fig. 12)

Anche in queste prove i connettori hanno fatto registrare carichi di rottura superiori a 20 kN.

Successivamente i test sono stati ripetuti con la stessa modalità, inserendo però un morsetto in maniera che la fettuccia solleccitasse il connettore in maniera

TEST E RISULTATI

Nei test sono stati impiegati quattro tipologie di connettori (due di type H e due di type B) con bloccaggio tramite ghiera a vite; si ricorda che la resistenza asse maggiore a leva chiusa prevede, come da normativa EN 12275, un carico di rottura non inferiore a 20 kN (vedi nota). Ciascuna serie di prove è stata eseguita testando tre campioni per ogni tipo di connettore. In base alla tecnica costruttiva i connettori si dividevano in stampaggio a freddo e forgiatura a caldo; nel dettaglio:



non ottimale (fig. 13). Con questa configurazione i risultati presentano, come ovvio, una notevole riduzione nella resistenza (media di valori):

CAMP HMS LOCK - 13,6 kN
apertura chiusura e poi flessione (fig. 14)

CAMP PHOTON LOCK - 10,6 kN
rottura chiusura e poi braccio (fig. 15)

GRIVEL MEGA K6N SCREW LOCK - 16,2 kN
rottura chiusura e poi flessione (fig. 16)

GRIVEL PLUME K3N - 11,1 kN
fuoriesce chiusura, poi rottura braccio (fig. 17)

Infine i test sono stati ripetuti a leva aperta, nella situazione peggiore in assoluto, applicando la trazione, tramite la solita fettuccia, al naso del connettore (fig. 18). È evidente come in questa condizione la resistenza dei moschettoni sia molto bassa (media di valori):

CAMP HMS LOCK - 4,2 kN
flessione e poi rottura braccio (fig. 19)

CAMP PHOTON LOCK - 2,3 kN
flessione braccio (fig. 20)

GRIVEL MEGA K6N SCREW LOCK - 6,6 kN
flessione e poi rottura naso (fig. 21)

GRIVEL PLUME K3N - 2,8 kN
flessione e poi rottura braccio (fig. 22)

Nella tabella sottostante sono in sintesi esposte le modalità dei test, le varie configurazioni, le medie dei valori e le riduzioni nella resistenza rispetto al valore ottenuto nella prova spina-spina.

Nel valutare i risultati bisogna tenere ben presente che, nei nostri test, sono state impiegate solo quattro tipologie di moschettoni. Nel caso si eseguissero

altri test, variando la geometria della base del moschettoni, possiamo affermare, con una certa ragionevolezza, che un carico maggiormente fuori asse può tradursi in una maggiore diminuzione della forza rispetto a quanto fin qui considerato.

CONCLUSIONI

Oggigiorno, in generale, l'attrezzatura da scalata è piuttosto resistente; quest'affermazione ha però il suo fondamento, se i vari materiali sono impiegati nel modo per cui sono stati progettati e in situazioni di carico tipiche.

Nel caso dei connettori, una volta che si inizia a deviare dall'uso ideale (carico che si sviluppa lungo il loro asse principale), si può arrivare a una riduzione della resistenza molto pericolosa. Si vedrà nella seconda parte di questo articolo, quali sono gli effetti di una trazione fuori asse, nei casi triassiale e quadri assiale, nei connettori.

È quindi sempre meglio avere il carico allineato con il dorso del moschettoni e la leva chiusa, cercando di non consentire carichi multidirezionali che ne comprometterebbe la resistenza.

RINGRAZIAMENTI

Un doveroso e sentito ringraziamento all'amico e tecnico del laboratorio del CAI Sandro Bavaresco, la cui competenza e professionalità sono sempre di fondamentale importanza nell'esecuzione dei test.

NOTA

Il newton - "N" - è un'unità di misura della forza nel Sistema Internazionale; un N è la forza che applicata a una massa di 1 kg le imprime l'accelerazione di 1 m/s². Un decanewton - "daN" (10 newton) viene spesso usato perché equivale a circa 1 kg peso. Un kilonewton "kN" (1000 newton) equivale quindi a circa 100 kg peso.

configurazione	test	valori medi [kN]	riduzione % [kN]	note
spine Ø 12 mm	CAMP HMS LOCK	26,2	0	riduzioni rispetto alla configurazione di prova con spine da Ø 12 mm
	CAMP PHOTON LOCK	25,7	0	
	GRIVEL MEGA K6N screw lock	20,2	0	
	GRIVEL PLUME K3N	22,7	0	
anello fettuccia 16 mm ghiera chiusa	CAMP HMS LOCK	23,4	10,7	
	CAMP PHOTON LOCK	22,3	13,2	
	GRIVEL MEGA K6N screw lock	18,6	7,9	
	GRIVEL PLUME K3N	22,1	2,6	
anello fettuccia 16 mm ghiera chiusa e morsetto	CAMP HMS LOCK	13,6	48,1	
	CAMP PHOTON LOCK	10,6	58,8	
	GRIVEL MEGA K6N screw lock	16,2	19,8	
	GRIVEL PLUME K3N	11,1	51,1	
anello fettuccia 16 mm ghiera aperta e trazione naso	CAMP HMS LOCK	4,2	84,0	
	CAMP PHOTON LOCK	2,3	91,1	
	GRIVEL MEGA K6N screw lock	6,6	67,3	
	GRIVEL PLUME K3N	2,8	87,7	