

A proposito di corde fisse

Sollecitazioni sugli ancoraggi. Facciamo il punto

di Giuliano Bressan, Massimo Polato, Paolo Ramous *

Un argomento su cui al Centro Studi Materiali e Tecniche, recentemente, arrivano varie richieste di informazioni (a volte accompagnate anche da dettagliate sequenze di calcoli), sono le "corde fisse".

In particolare le curiosità si concentrano su quali siano le sollecitazioni che vanno a interessare gli ancoraggi ai quali queste corde sono fissate. La tesi maggiormente sostenuta e che per lo più preoccupa è quella che questi punti siano interessati da elevate forze che si aggirano sull'ordine dei 2000 kgf.

Accolte queste preoccupazioni, il Centro Studi Materiali e Tecniche VFG ha esaminato il problema verificando da un punto di vista sperimentale quali siano le effettive forze che vanno a interessare una corda fissa simulando alcune situazioni "tipo" e verificando le tensioni che si generano nel sistema quando sottoposto alla peggiore delle configurazioni possibili e cioè: corda tesa tra soli due punti con carico applicato in mezzzeria, così come rappresentato in figura 1. Un particolare della cella di carico utilizzata per l'acquisizione dei dati è riprodotto in figura 2.

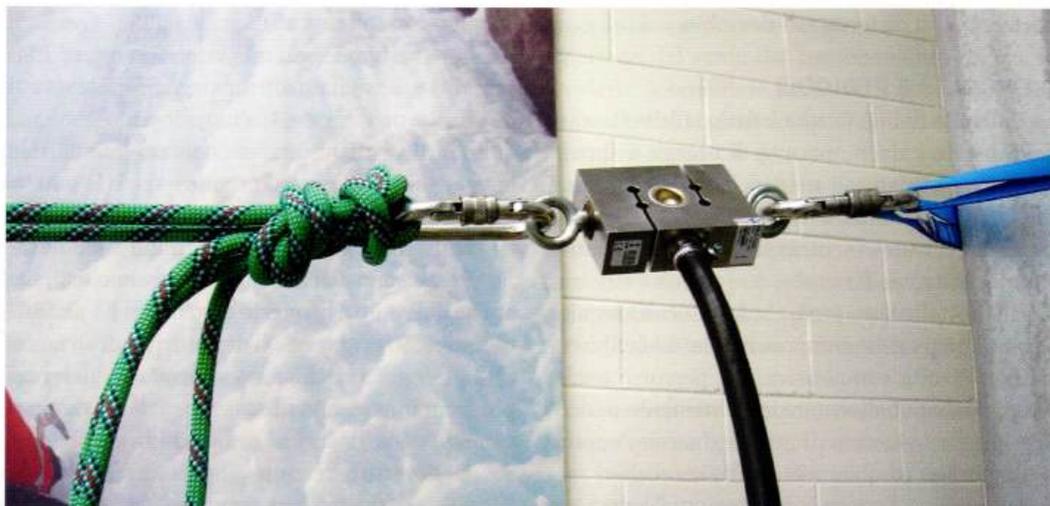
Oltre a questa configurazione è stato simulato anche il caso in cui sulla corda gravasse un

carico formato da due masse di differente valore (65 e 90 kg), poste a uguale distanza dai due ancoraggi. Le prove sono state eseguite oltre che in laboratorio anche in "Torre" per permettere di confrontare i risultati utilizzando due distanze diverse tra gli ancoraggi.

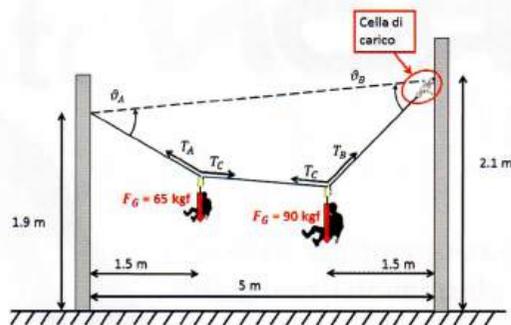
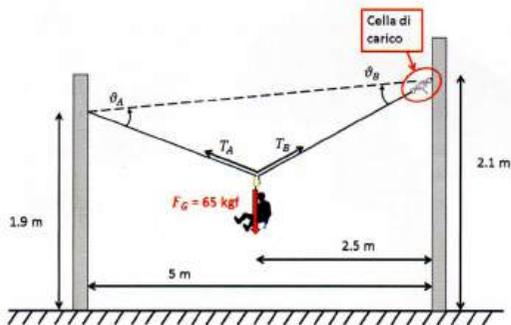
I test sono stati eseguiti utilizzando tre tipi di corde (una singola, una mezza e una semi statica) e due sistemi diversi per mettere in tensione la fune: il sistema a carrucola e il paranco doppio con piastrina autobloccante. Per quanto riguarda quest'ultimo caso si è anche osservato un interessante fenomeno di cui tener conto in caso di utilizzo di questo metodo. In pratica la corda (lavorando con angoli molto "aperti" rispetto al consueto impiego in arrampicata in cui la piastrina viene tipicamente sollecitata), tende a scorrere al suo interno e per questo è d'obbligo bloccare il tutto con asola e contro asola di sicurezza.

Nella tabella 1 riassumiamo i dati relativi alla tensione di picco misurata durante la fase di tensionamento della corda senza avervi applicato, quindi, alcun carico esterno.

Come si vede dai dati, in questa fase, i valori di tensione risultano molto bassi seppur



Cella di carico (archivio CSMT)



A sinistra: corda caricata con una massa

A destra: corda caricata con due masse

l'operatore agisse con vigore per riuscire a trazione la corda il più possibile; di conseguenza risulta molto esiguo anche il carico che va a interessare gli ancoraggi cui la fune viene collegata. Nella tabella 2, sono invece esposti i risultati ottenuti in Torre nelle tre configurazioni: massa da 65 kg in mezzeria, massa da 90 kg in mezzeria e masse da 65 e 90 kg poste a uguale distanza dagli ancoraggi.

In questi casi non ci si riferisce, come in precedenza, unicamente alle tensioni indotte nella corda per opera della sola fase di tensionamento iniziale ma, nello specifico, sono evidenziati i carichi che vanno a sollecitare gli ancoraggi, cui la fune è collegata, a fronte delle tre situazioni di carico in precedenza esposte e schematizzate in figura 1 e 3.

Dalla tabella 2, si può notare, come i risultati siano largamente confortanti e come le prove abbiano dimostrato che i carichi che sollecitano corda e ancoraggi siano notevolmente inferiori a quelli che solitamente si pensa; nella peggiore delle ipotesi non si sono raggiunti i 300 kgf!

L'errata valutazione sulle elevate forze che

possono interessare gli ancoraggi deriva dal fatto che, nel cercare di calcolare "a tavolino" le sollecitazioni in una corda fissa, si utilizza il classico - e, da un punto di vista prettamente matematico, corretto - schema del triangolo, costituito dall'orizzontale che collega i due punti di ancoraggio, un ipotetico carico appeso in mezzeria e come vertice del triangolo la quota data dalla freccia dovuta all'abbassamento del carico appeso.

Questa tecnica, derivante dalla risoluzione del problema dell'equilibrio statico applicato a corpi rigidi, porta inevitabilmente a determinare delle componenti di forza orizzontali, che sollecitano gli ancoraggi, molto elevate. Così facendo, però, non si tiene conto del fatto che la corda non è un "corpo rigido" e con la sua elasticità concorre ad abbattere in modo considerevole le forze che sollecitano la corda stessa e gli ancoraggi.

Per maggiore completezza rimandiamo alla lettura del testo completo disponibile su "Lo Scarpone" (www.loscarpone.cai.it nella sezione "Focus") e sul sito del CSMT (www.caimateriali.org nella sezione Articoli e Dispense-Tecniche).

*CSMT - Centro Studi Materiali e Tecniche

Prove in Laboratorio e Torre: tensioni di picco a seguito della sola messa in opera

	luogo	corda singola	mezza corda	corda statica
Tensioni medie rilevate valore di picco (kgf)	laboratorio	66,0	57,0	56,0
	torre	46,2	43,4	45

Tabella 1

Prove Torre: tensione della corda in funzione del carico applicato

	corda singola	corda singola	corda singola	mezza corda	mezza corda	mezza corda	corda statica	corda statica	corda statica
metodo tensionamento	sistema a carrucola								
massa applicata (kg)	65,0	90,0	90 + 65	65,0	90,0	90 + 65	65,0	90,0	90 + 65
carico sulla corda valore di picco (kgf)	128,3	153,4	171,4	121,7	151,0	189,6	166,0	219,2	231,7

Tabella 2