

SISTEMI DI CARRUCOLE PER L'AUTOSOCCORSO DELLA CORDATA

5. PARTE

Antonio Carboni
Commissione VFG Materiali e Tecniche, Sezione di Padova
Michele Lopez
Commissione VFG Materiali e Tecniche, Sezione di Ponte di Piave - Salgareda
Stefano Caravelli
Commissione VFG Materiali e Tecniche, Sezione di Pordenone

1. INTRODUZIONE

Terminiamo la serie di articoli, nei quali abbiamo analizzato le caratteristiche dei vari sistemi di recupero di un compagno di cordata infortunato o in difficoltà, con le prove svolte in parete presso la palestra di roccia di Rocca Pendice a Teolo (PD).

Nelle prove precedenti, svolte presso la Torre di Padova, abbiamo recuperato una massa di 77 Kg nel vuoto, in presenza dei soli attriti dovuti allo scorrimento della corda nei moschettoni e nelle pulegge del sistema di recupero, senza considerare gli attriti generati dal contatto corda-spigolo della parete.

Nelle prove attuali a Rocca Pendice invece sono presenti anche le componenti dell'attrito generate dallo sfregamento della corda contro lo spigolo della cengia dalla quale abbiamo effettuato il recupero (cfr. fig. 1).

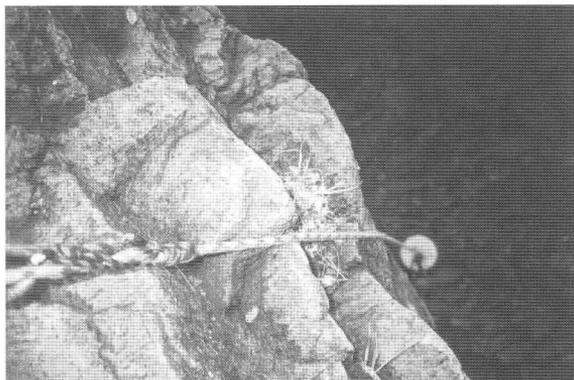


Figura 1: Sessione di prove sulle carrucole svolte a Rocca Pendice, punti di sfregamento tra corda e spigolo della cengia - Teolo (PD) (foto S. Caravelli)

Parleremo per lo più di "attrito", perché quest'espressione facilita una comprensione qualitativa da parte del lettore; per correttezza dobbiamo però precisare che il concetto classico di attrito non si applica correttamente al caso dello sfregamento di una corda su ostacoli come i moschettoni e la roccia, poiché l'ostacolo allo scorrimento è in buona parte dovuto a deformazione della corda. Si tratta di un fenomeno abbastanza complesso, non ancora ben studiato. Quando si tratterà di quantificare la resistenza al moto della corda al passaggio su vari ostacoli, useremo il concetto di "Fattore d'Attrito" (cfr. par. 4.1:

"Considerazioni di carattere generale sulle misure").

Nei numeri del 2003 di "Le Alpi Venete" (cfr. [1] e [2]), abbiamo trattato i "vecchi sistemi di recupero" utilizzati fino a poco tempo fa e descritti negli attuali manuali ufficiali del C.A.I. di Tecnica di Roccia e di Tecnica di Ghiaccio (cfr. [5] e [6]):

- la "carrucola doppia";
- una sua variante denominata "carrucola doppia modificata" (non riportata nei manuali);
- la "carrucola doppia con spezzone ausiliario".

Nei numeri del 2004 di "Le Alpi Venete" (cfr. [3] e [4]), abbiamo trattato i "nuovi sistemi di recupero" non ancora descritti nei manuali ufficiali del C.A.I.:

- il "mezzo Poldo",
 - il "mezzo Poldo con spezzone ausiliario",
- ne abbiamo descritto le caratteristiche e commentato i risultati ottenuti.

Nelle prove attuali a Rocca Pendice abbiamo utilizzato solo i nuovi sistemi di recupero "mezzo Poldo" e "mezzo Poldo con spezzone ausiliario", in quanto dai confronti e dalle considerazioni svolti negli articoli precedenti sono emersi indubbi vantaggi circa il loro utilizzo rispetto ai vecchi sistemi (cfr. [4] par. 4.3: "Confronto tra i nuovi ed i vecchi sistemi di recupero").

In queste prove abbiamo utilizzato, oltre alla stessa corda piuttosto usurata con diametro 11 mm impiegata pure nelle prove precedenti alla Torre di Padova, anche una corda nuova con diametro 9 mm. Come ci si poteva aspettare, la riduzione del diametro e la maggior scorrevolezza della calza rispetto alla corda da 11 mm hanno determinato una riduzione degli attriti con conseguente riduzione della forza necessaria al soccorritore per il recupero.

2. CONSIDERAZIONI PRELIMINARI

A differenza delle prove effettuate in Torre, che permettono di ottenere misure sufficientemente ripetibili a parità di materiale utilizzato (tipo di sistema di recupero, numero e tipo di pulegge impiegate, tipo di corda e di moschettoni), le misure in ambiente possono fornire risultati molto variabili che dipendono fortemente dalle caratteristiche della parete rocciosa dove ci si trova ad operare (es. tipo di roccia più o meno ruvida, conformazione e spigolosità della roccia a contatto con la corda, estensione della superficie di contatto tra roccia e corda). Per questo motivo le misure effettuate a Rocca Pendice si ri-

feriscono a quel tipo particolare di roccia e a quel particolare spigolo roccioso della "cengia delle dinamiche" utilizzata per le prove. Ciò premesso, riteniamo che tali prove forniscano in ogni caso informazioni molto importanti di tipo "qualitativo" riguardo all'aggravio della forza richiesta al soccorritore per il recupero, rispetto alle misure effettuate alla Torre di Padova, a causa della presenza di tali componenti di attrito.

3. MATERIALE OCCORRENTE E SPAZIO NECESSARIO PER LA MANOVRA

Il materiale occorrente per effettuare le manovre di recupero con il "mezzo Poldo" ed il "mezzo Poldo con spezzone ausiliario" è abbastanza cospicuo. Abbiamo elencato il materiale occorrente nell'ipotesi che il soccorritore utilizzi come anello di corda per effettuare il recupero la stessa corda di cordata. Per poter svolgere più semplicemente la manovra, è consigliabile che il soccorritore si autoassicuri in modo autonomo alla sosta in maniera da potersi sciogliere dalla corda di cordata e poter utilizzare il proprio capo di corda per formare l'anello tra i moschettoni A, B, C (cfr. fig. 5 e 6 tratte rispettivamente da [3] e da [4]). Naturalmente non abbiamo considerato il materiale già in uso normalmente in arrampicata (es. moschettoni connessi agli ancoraggi della sosta o moschettone HMS utilizzato per l'assicurazione dinamica, etc.). Abbiamo misurato inoltre la distanza minima tra il moschettone collegato alla sosta e l'autobloccante "Machard" che deve essere predisposto sulla corda di cordata per svolgere la manovra: tale distanza deve essere sufficiente a permettere al soccorritore di recuperare la quantità di corda necessaria per poter predisporre l'autobloccante di sicurezza sulla piastrina di assicurazione collegata alla sosta.

Per una migliore comprensione degli elementi da considerare, vengono fornite alcune brevi indicazioni sullo svolgimento della manovra di recupero.

3.1 BREVI INDICAZIONI SULLA MANOVRA DI RECUPERO

Si forniscono alcune brevi indicazioni sull'esecuzione della manovra di recupero, che non si propongono di insegnare l'esecuzione della manovra, ma solo di farne comprendere meglio il funzionamento (cfr. fig. 6 tratta da [4] per una migliore comprensione).

ipotizziamo che il soccorritore, dopo aver composto

l'asola di bloccaggio sul freno di assicurazione dinamica ed essersi accertato delle condizioni dell'infortunato, decida di utilizzare la manovra di recupero "mezzo Poldo con spezzone ausiliario" (nel caso del "mezzo Poldo" la manovra è più semplice in quanto non prevede l'utilizzo dello spezzone).

Il soccorritore collega un moschettone al vertice della sosta, vi inserisce una piastrina di assicurazione (es. GI-GI), connette ad essa il moschettone a base larga "A", appronta uno spezzone ausiliario di lunghezza opportuna, un capo del quale viene collegato mediante nodo "barcaiolo" al moschettone "A", mentre all'altro capo viene connesso il moschettone "C" (anche questo mediante nodo "barcaiolo"); compone poi un autobloccante "Machard" sulla corda di cordata, ad una certa distanza dalla sosta, utilizzando il moschettone "D", dentro al quale fa passare la corda dello spezzone (cfr. fig. 2).

Viene quindi approntato l'anello di corda (che può essere un secondo spezzone che ci si porta dentro lo zaino, oppure il capo della corda di cordata alla quale era legato il soccorritore) facendolo passare all'interno dei moschettoni "A" e "C", ed inserendo la corda da recuperare nel moschettone "B", connesso al capo stesso dell'anello. All'inizio della manovra di recupero il moschettone "B" verrà posto in prossimità del moschettone "C" e quest'ultimo vicino al moschettone "D", più in basso possibile (cfr. fig. 2). Il soccorritore recupera il capo di corda finché il moschettone "B" arriva a toccare il moschettone "A"; a quel punto, tenendo bloccato con le mani il moschettone "B" alla corda che si sta recuperando, viene forzata manualmente la rotazione dell'anello di corda nel verso opposto a quello del recupero, fino a riportare il moschettone "B" vicino al moschettone "C". Appena si recupera una sufficiente quantità di corda di cordata, è necessario bloccare provvisoriamente l'anello di corda del sistema di recupero mediante un'asola di bloccaggio per passare la corda di cordata all'interno della piastrina di assicurazione già predisposta che funge da autobloccante di sicurezza; sciolta l'asola di bloccaggio, si può proseguire la manovra avendo cura di tendere la corda di cordata mediante la piastrina suddetta. Solo quando, ripetendo più volte tale manovra, si è arrivati a stringere del tutto l'anello di corda (i moschettoni "B" e "C" si trovano allora entrambi vicini al moschettone "A"), è necessario spostare nuovamente a valle l'autobloccante "Machard" con il moschettone "D" per allungare nuovamente l'anello di corda e poter riprendere la manovra.

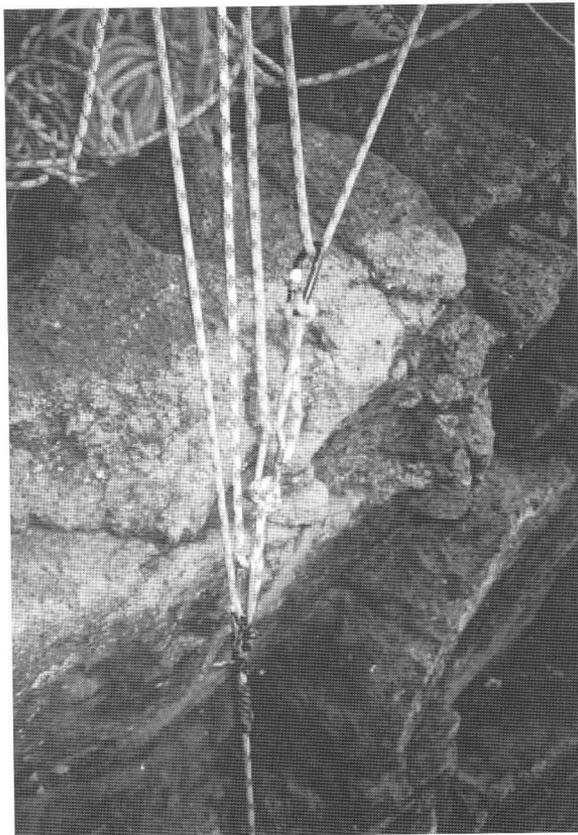


Figura 2: Mezzo Poldo con spezzone ausiliario (foto S. Caravelli)

3.2 MATERIALE NECESSARIO

Mezzo Poldo:

- n. 4 moschettoni:
 - 1 moschettone collega il sistema di recupero alla sosta (preferibilmente a ghiera);
 - 3 moschettoni A, B, C entro i quali scorre l'anello di corda che viene recuperato; il moschettone A è consigliabile sia "a base larga"; il moschettone C chiude il cordino dell'autobloccante "Machard";
- n. 1 piastrina di assicurazione (es. GI-GI) per predisporre l'autobloccante di sicurezza;
- n. 1 anello di cordino per costruire il "Machard" sulla corda di cordata che proviene dall'infortunato.

Mezzo Poldo con spezzone ausiliario:

- n. 5 moschettoni:
 - 1 moschettone collega il sistema di recupero alla sosta (preferibilmente a ghiera);
 - 3 moschettoni A, B, C entro i quali scorre l'anello di corda che viene recuperato; il moschettone A è consigliabile sia "a base larga";
 - 1 moschettone D entro il quale scorre lo spezzone di

corda, chiude il cordino dell'autobloccante "Machard";

- n. 1 piastrina di assicurazione (es. GI-GI) per predisporre l'autobloccante di sicurezza;
- n. 1 anello di cordino per costruire il "Machard" sulla corda di cordata che proviene dall'infortunato;
- n. 1 spezzone di corda (preferibilmente mezza corda in quanto meno ingombrante ed inoltre genera attriti inferiori rispetto alla corda intera) della lunghezza di almeno m 2,5.

3.3 SPAZIO MINIMO NECESSARIO PER LA MANOVRA

Abbiamo misurato la distanza tra la base del moschettone base larga che connette il sistema di recupero alla sosta e l'autobloccante Machard che viene costruito sulla corda di cordata (cfr. fig. 3).

Si ricorda che a minori distanze tra sosta ed autobloccante "Machard" corrispondono maggiori tempi necessari per il recupero e viceversa: se lo spazio a disposizione lo consente è conveniente dislocare il Machard almeno a m 2 dalla sosta.

Mezzo Poldo:

- m 1,20: per poter inserire la corda nella piastrina di assicurazione sono necessari due rotazioni manuali dell'anello di corda (cfr. par. 3.1); costituisce la distanza minima con la corda da 11 mm di diametro da noi utilizzata.
- m 1,50: per poter inserire la corda nella piastrina di assicurazione è necessaria una rotazione manuale dell'anello di corda;

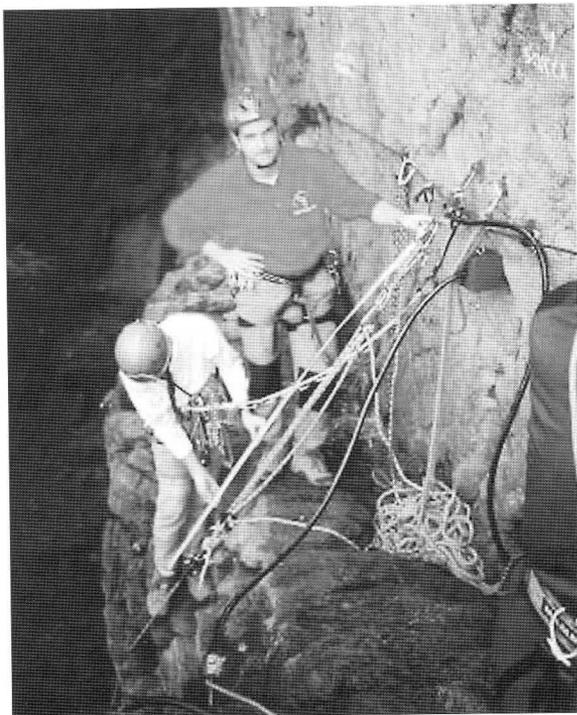


Figura 3: Distanza tra sosta ed autobloccante Machard del sistema di recupero: angolo della corda di circa 29° rispetto alla verticale (foto S. Caravelli)

MATERIALI E TECNICHE

- m 2: è possibile inserire la corda nella piastrina di assicurazione senza bisogno di rotazioni manuali dell'anello di corda.

Mezzo Poldo con spezzone ausiliario:

- m 1,50: per poter inserire la corda nella piastrina di assicurazione sono necessari due rotazioni manuali dell'anello di corda (cfr. par. 3.1); costituisce la distanza minima con la corda da 11 mm di diametro da noi utilizzata.

- m 2: per poter inserire la corda nella piastrina di assicurazione è necessaria una rotazione manuale dell'anello di corda.

4. MISURE E CONSIDERAZIONI

4.1 CONSIDERAZIONI DI CARATTERE GENERALE SULLE MISURE

Nelle prove a Rocca Pendice abbiamo recuperato una massa di 67 kg, quindi di peso inferiore rispetto a quell'utilizzata alla Torre, la cui massa era di 77 kg. Per poter confrontare i dati abbiamo dovuto normalizzare i risultati ottenuti a Rocca Pendice per riportarli ad una massa di 77 Kg. Essendo abbastanza limitata la differenza tra le due masse (dell'ordine del 15% circa) abbiamo introdotto una semplificazione ipotizzando un legame lineare tra l'aumento di peso (da 67 a 77 kgf) e l'aumento della forza richiesta al soccorritore per il recupero. Abbia-

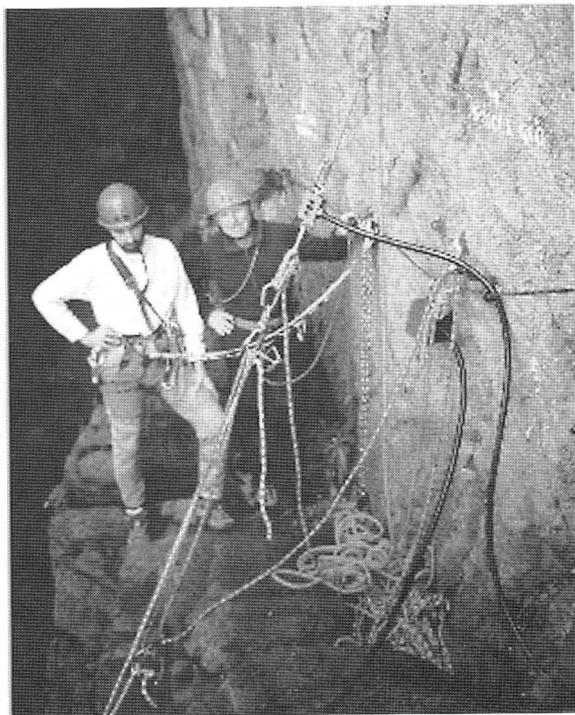


Figura 4: Mezzo Poldo con spezzone ausiliario: angolo della corda di circa 21° rispetto alla verticale (foto S. Caravelli)

mo ipotizzato in altre parole che un aumento del peso della massa del 15% comporti proporzionalmente un aumento del 15% della forza richiesta al soccorritore.

Il recupero è avvenuto da una cengia con pareti strapiombanti e di conseguenza la massa da recuperare si trovava sospesa "nel vuoto", pertanto non erano presenti attriti dovuti al contatto tra la massa e le pareti rocciose. La corda sfregava sulla roccia solamente in due punti in prossimità dello spigolo della cengia (cfr. fig. 1).

Abbiamo eseguito due serie di prove utilizzando soste ad altezza differente sulla cengia, in modo da poter considerare angoli d'incidenza diversi della corda rispetto allo spigolo della cengia. Abbiamo misurato l'angolo formato tra la corda e la verticale: ad angoli maggiori corrisponde una maggiore pressione di contatto tra corda e roccia, quindi attriti maggiori. Le misure sono state eseguite con angoli di circa 29° e 21° rispetto alla verticale (cfr. rispettivamente fig. 3 e fig. 4).

Per facilitare il confronto con le prove alla Torre, abbiamo usato solo la puleggia di "tipo 2" (fissa Petzl modello "Fixe 05" con rotella in alluminio), che nelle prove precedenti è risultata la più dinamica dei tre modelli testati (cfr. [2], foto pag. 232).

Per semplificare il confronto abbiamo effettuato solo due tipi di prove: con l'uso di una sola puleggia e in assenza di pulegge, che sono i due casi più frequenti. Nelle tabelle e nei grafici 1 e 2 abbiamo raccolto i risultati delle misure rispettivamente con il "mezzo Poldo" ed il "mezzo Poldo con spezzone ausiliario".

Per entrambi i sistemi di recupero possiamo rilevare quanto segue:

- la forza necessaria al soccorritore per il recupero nelle prove alla Torre è inferiore a quella misurata in parete in quanto mancante della componente di attrito tra corda e roccia;
- la forza per il recupero aumenta passando da 21° a 29° dell'angolo della corda di cordata rispetto alla verticale a causa della maggiore pressione di contatto tra corda e roccia. La differenza registrata è in ogni caso limitata anche perchè l'escursione degli angoli è di soli 8°, ma è significativa. Si può pertanto ritenere che la forza per il recupero aumenti all'aumentare dell'angolo;
- l'utilizzo di una corda di diametro inferiore riduce gli attriti, e quindi anche la forza necessaria per il recupero, ma contemporaneamente comporta una presa più difficoltosa per il soccorritore (cioè tende a scorrere nelle mani). Per questo motivo per poter effettuare il recupero, soprattutto con il "mezzo Poldo", è necessario "vestirla" intorno alle spalle ed effettuare il recupero sfruttando il movimento delle gambe e del busto;
- la riduzione della forza di recupero dovuta all'utilizzo di una puleggia è sensibile in tutte le prove e lo stesso più marcata nel "mezzo Poldo" ove sono presenti minori attriti di scorrimento (cfr. Tabelle 1 e 2 rispettivi coefficienti di attrito).

Al fine di evidenziare la differenza tra comportamento ideale (assenza di attriti) e comportamento reale, quantificheremo i complessi fenomeni che ostacolano lo scorrimento della corda mediante il rapporto:

Forza di recupero misurata / Forza di recupero nel caso teorico

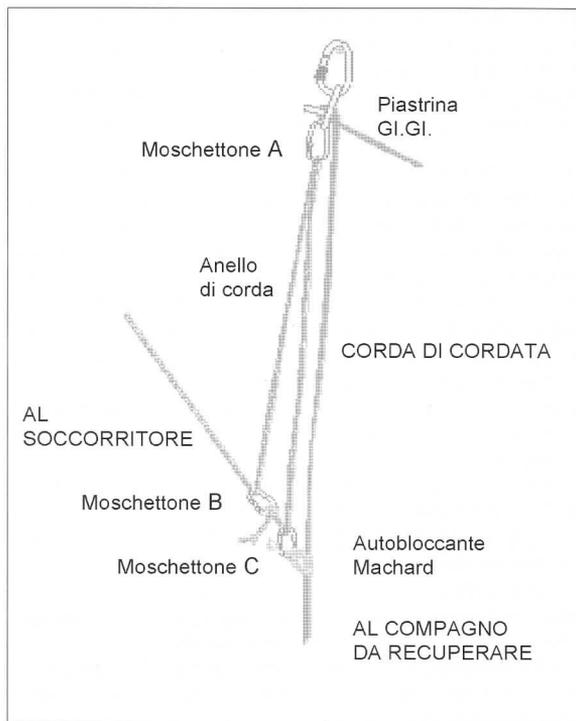


Figura 5: Esecuzione del "mezzo Poldo" (disegno S. Caravelli)

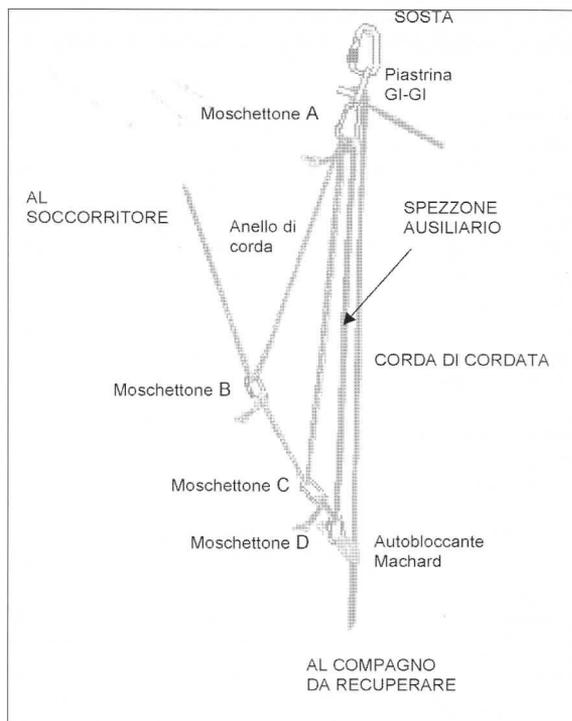


Figura 6: Esecuzione del "mezzo Poldo con spezzone ausiliario" (disegno S. Caravelli)

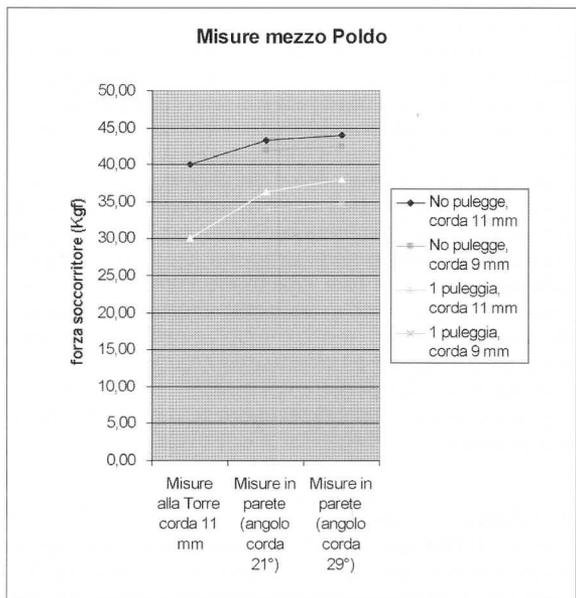


Grafico 1: grafico forze necessarie al soccorritore per il recupero con il "mezzo Poldo"

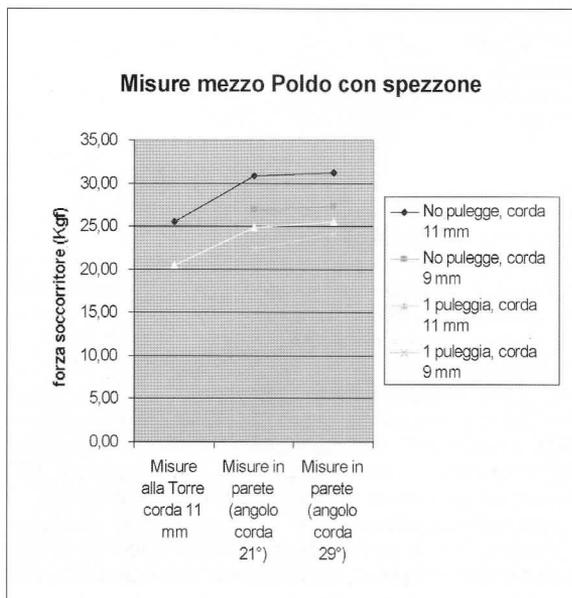


Grafico 2: grafico forze necessarie al soccorritore per il recupero con il "mezzo Poldo con spezzone ausiliario"

TABELLA 1: MISURE MEZZO POLDO

Condizioni di prova	no pulegge		1 puleggia		Forza teorica P/4 (P=77 kgf) kgf
	forza kgf	fatt. attr.	forza kgf	fatt. attr.	
Misure alla Torre corda 11 mm	40,0	2,1	30,0	1,6	19,3
Misure in parete (angolo corda 21°) corda 11 mm	43,3	2,2	36,4	1,9	19,3
Misure in parete (angolo corda 29°) corda 11 mm	44,1	2,3	37,9	2,0	19,3
Misure in parete (angolo corda 21°) corda 9 mm	41,9	2,2	33,9	1,8	19,3
Misure in parete (angolo corda 29°) corda 9 mm	42,5	2,2	34,7	1,8	19,3

TABELLA 2: MISURE MEZZO POLDO CON SPEZZONE AUSILIARIO

Condizioni di prova	no pulegge		1 puleggia		Forza teorica P/8 (P=77 kgf) kgf
	forza kgf	fatt. attr.	forza kgf	fatt. attr.	
Misure alla Torre corda 11 mm	25,5	2,6	20,5	2,1	9,6
Misure in parete (angolo corda 21°) corda 11 mm	30,8	3,2	24,9	2,6	9,6
Misure in parete (angolo corda 29°) corda 11 mm	31,2	3,2	25,5	2,6	9,6
Misure in parete (angolo corda 21°) corda 9 mm	26,9	2,8	22,4	2,3	9,6
Misure in parete (angolo corda 29°) corda 9 mm	27,4	2,8	24,1	2,5	9,6

che chiameremo **"Fattore d'Attrito"** (indicato nelle tabelle riepilogative dei risultati allegate).

Esso dà un'indicazione complessiva dell'entità degli attriti presenti, indicando "quanta forza in più" deve praticare il soccorritore per vincere gli attriti del sistema, rispetto al caso ideale: rappresenta cioè in sostanza un fattore di moltiplicazione delle forze.

Dobbiamo segnalare una gran sensibilità del sistema alla rapidità con la quale il soccorritore recupera la corda. Infatti, a causa dell'inerzia del sistema, alla forza peso va ad aggiungersi la forza d'inerzia. Abbiamo misurato una differenza nella forza di recupero anche di 2-3 kgf dipendente dalla maggiore o minore continuità nella velocità di recupero. Per ottenere dati confrontabili abbiamo effettuato le misure con velocità di scorrimento della corda uniforme evitando per quanto possibile strappi e accelerazioni nel recupero.

Dobbiamo inoltre tenere presente che la risoluzione dello strumento è di 1 kgf. Nelle tabelle 1 e 2 abbiamo riporta-

to anche la prima cifra decimale ricavata dal calcolo del valore medio su varie misure.

Si ricorda infine quanto esposto nel paragrafo "Considerazioni Preliminari" (par. 2) in merito alla validità e importanza di tipo "qualitativo" delle misure effettuate.

4.2 MEZZO POLDO

Si ricorda che il valore teorico della forza che deve essere praticata nel recupero è un quarto del peso del compagno (nel caso ideale di assenza di attriti), mentre la quantità di corda da recuperare è quattro volte maggiore di quanto deve essere sollevato il compagno (cfr. [3]).

Nelle prove che lo prevedevano la puleggia è stata inserita in corrispondenza del moschettone "B", come consigliato negli articoli precedenti (cfr. fig. 5 tratta da [3]). Dalla Tabella 1 e dal Grafico 1 possiamo rilevare quanto segue:

- nelle misure in parete abbiamo rilevato un aumento della forza necessaria per il recupero, mediamente di circa 5 Kgf, rispetto alle prove svolte alla Torre (corda da 11 mm);
- l'utilizzo della corda da 9 mm comporta una riduzione della forza di recupero;
- l'utilizzo di una puleggia comporta anche in parete una riduzione sensibile della forza di recupero, mediamente di circa 7 Kgf, a parità di altre condizioni;
- un maggiore angolo della corda rispetto alla verticale comporta un moderato aumento della forza di recupero (per gli angoli provati).

4.3 MEZZO POLDO CON SPEZZONE AUSILIARIO

Si ricorda che il valore teorico della forza che deve essere praticata nel recupero è un ottavo del peso del compagno (nel caso ideale di assenza di attriti), mentre la quantità di corda da recuperare è otto volte maggiore di quanto deve essere sollevato il compagno (cfr. [4]).

Nelle prove che lo prevedevano la puleggia è stata inserita in corrispondenza del moschettone "D", come consigliato negli articoli precedenti (cfr. fig. 6 tratta da [4]). Dalla Tabella 2 e dal Grafico 2 possiamo rilevare quanto segue:

- nelle misure in parete abbiamo rilevato un aumento della forza necessaria per il recupero, mediamente di circa 5 Kgf, rispetto alle prove svolte alla Torre (corda da 11 mm);
- l'utilizzo della corda da 9 mm comporta una riduzione della forza di recupero;
- l'utilizzo di una puleggia comporta anche in parete una riduzione sensibile della forza di recupero, mediamente di circa 5 Kgf, a parità di altre condizioni;
- un maggiore angolo della corda rispetto alla verticale comporta un moderato aumento della forza di recupero (per gli angoli provati).

5. CONSIDERAZIONI FINALI

Le misure effettuate hanno evidenziato, come prevedibile, un aumento della forza necessaria per il recupero da parte del soccorritore, rispetto alle misure svolte in Torre, a causa della presenza di una componente di attrito generato dallo sfregamento della corda con la roccia.

All'aumentare della pressione della corda contro la super-

ficie rocciosa (ad esempio dovuta ad un peso maggiore dell'infortunato da recuperare), aumenta anche l'attrito dovuto allo sfregamento tra corda e roccia, quindi anche la forza richiesta per il recupero.

All'aumentare dell'angolo della corda rispetto alla verticale, aumenta anche l'attrito e di conseguenza aumenta anche la forza richiesta per il recupero.

Si è notato che l'utilizzo di una corda di diametro inferiore riduce gli attriti, e quindi anche la forza necessaria per il recupero, ma contemporaneamente comporta una presa più difficoltosa per il soccorritore (cioè la corda tende a scorrere nelle mani). In tal caso per poter eseguire positivamente il recupero, soprattutto con il "mezzo Poldo", è necessario "vestirla" intorno alle spalle per sfruttare la spinta delle gambe e del busto.

La riduzione della forza di recupero dovuta all'utilizzo di una puleggia è sensibile in tutte le prove e quindi ne viene confermata l'utilità.

Il sistema di recupero "mezzo Poldo" si conferma molto faticoso in caso di recupero effettuato da un solo soccorritore, soprattutto se non si dispone di pulegge, anche se risulta in teoria più rapido in quanto prevede il recupero di minore quantità di corda.

Il "mezzo Poldo con spezzone ausiliario" si conferma molto dinamico anche in parete, anche in presenza di un solo soccorritore; necessita però per funzionare di una maggiore distanza alla quale disporre il freno "Machard" (per consentire il collegamento dell'autobloccante di sicurezza) e presuppone il recupero di una lunghezza di corda doppia rispetto al "mezzo Poldo", quindi comporta tempi di recupero presumibilmente maggiori.

In ambiente i valori della forza necessaria per il recupero possono variare notevolmente e dipendono dalle caratteristiche della corda (es. calza più o meno liscia), dalle caratteristiche della roccia (es. più o meno ruvida) e dalla geometria del sistema (cfr. quanto esposto al par. 2 "Considerazioni Preliminari").

6. CONCLUSIONI

Le prove effettuate presso la Torre di Padova, che tengono in considerazione gli attriti interni di ciascun sistema dovuti all'impiego di moschettoni e/o pulegge, chiariscono alcune importanti caratteristiche dei sistemi di recupero e forniscono utili indicazioni sul corretto impiego delle pulegge e sul sistema più idoneo da utilizzare in base alla situazione che si presenta, confrontando valori teorici con i valori reali in assenza di attrito di bordo (attrito dovuto allo sfregamento della corda sullo spigolo), indicando quindi per ogni sistema gli sforzi reali che deve esercitare il soccorritore e lo sviluppo della corda da recuperare.

Le prove successive "sul campo" eseguite a Rocca Pendice hanno inserito anche l'elemento "attrito di bordo" che però presenta numerose varianti dipendenti dall'angolo d'inclinazione della corda (posizione della sosta) dalla natura dello spigolo (forma tipologia di roccia, punti di sfregamento). È subito emerso che le forze di recupero che il soccorritore deve esercitare sono ovviamente aumentate; da qui scaturisce

la necessità di valutare i vari sistemi al fine di:

- compensare l'effetto dell'attrito di bordo migliorando le prestazioni del sistema con l'uso "appropriato" di pulegge;
 - scegliere il sistema di recupero più idoneo tenendo presente che per diminuire lo sforzo che deve esercitare il soccorritore devono essere fatti lunghi spostamenti della corda da recuperare (il che implica che la sosta sia abbastanza comoda per effettuare la manovra) e che si abbia a disposizione il materiale necessario ("mezzo Poldo con spezzone ausiliario").
 - in caso contrario (non sufficiente disponibilità di spazio e di materiale) si devono scegliere sistemi più onerosi per il soccorritore (esempio "mezzo Poldo") che permettono minori spostamenti della corda da recuperare, ma implicano maggiori sforzi e dove quindi sarebbe auspicabile la presenza di due soccorritori.
- In definitiva abbiamo cercato di evidenziare gli aspetti significativi dei vari sistemi di recupero e fornire indicazioni in merito agli sforzi che deve esercitare il soccorritore. I risultati esposti sono influenzati da numerose variabili, ampiamente descritte nei vari articoli, ma in ogni caso rappresentano dei valori sufficientemente indicativi per valutare e scegliere il sistema più idoneo con l'obiettivo di aumentare i margini di sicurezza ed evitare errori che renderebbero difficoltosa o pericolosa l'esecuzione della manovra.

RINGRAZIAMENTI

Si ringraziano quanti hanno contribuito all'esecuzione delle prove e al miglioramento dell'articolo con utili suggerimenti: l'ing. Carlo Zanantoni (Commissione Centrale Materiali e Tecniche e Delegato del C.A.I. alla Commissione Sicurezza U.I.A.A.), Giuliano Bressan (Presidente Commissione Centrale Materiali e Tecniche), Vittorio Bedogni (componente Commissione Centrale Materiali e Tecniche), l'ing. Federico Bernardin e Sandro Bavaresco (collaboratori Commissione VFG Materiali e Tecniche).

BIBLIOGRAFIA

- [1] "Sistemi di Carrucole per l'Autosoccorso della Cordata - Prima Parte", Antonio Carboni, Michele Lopez, Stefano Caravelli, "Le Alpi Venete" Primavera-Estate 2003
- [2] "Sistemi di Carrucole per l'Autosoccorso della Cordata - Seconda Parte", Antonio Carboni, Michele Lopez, Stefano Caravelli, "Le Alpi Venete" Autunno-Inverno 2003
- [3] "Sistemi di Carrucole per l'Autosoccorso della Cordata - Terza Parte", Antonio Carboni, Michele Lopez, Stefano Caravelli, "Le Alpi Venete" Primavera-Estate 2004
- [4] "Sistemi di Carrucole per l'Autosoccorso della Cordata - Quarta Parte", Antonio Carboni, Michele Lopez, Stefano Caravelli, "Le Alpi Venete" Autunno-Inverno 2004
- [5] "I Manuali del Club Alpino Italiano: Tecnica di Roccia", Commissione Nazionale Scuole di Alpinismo e Scialpinismo - Commissione Centrale per le Pubblicazioni - edizione 1994
- [6] "I Manuali del Club Alpino Italiano: Tecnica di Ghiaccio", Commissione Nazionale Scuole di Alpinismo e Scialpinismo - Commissione Centrale per le Pubblicazioni - 1ª edizione 1995