# Le tecniche di assicurazione in parete

*A cura di*
*Vittorio Bedogni,*
*Giuliano Bressan,*
*Claudio Melchiorri,*
*Gigi Signoretti,*
*Carlo Zanantoni,*
*Commissione Centrale Materiali e Tecniche*

*Test pratici su cascata a Sottoguda (Belluno).*

## 1. PREMESSA

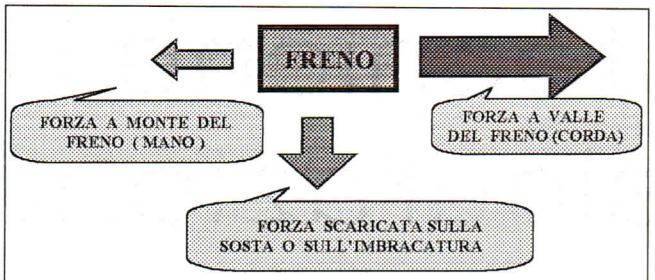
Dopo un lungo lavoro svolto in quasi due anni la Commissione Centrale Materiali e Tecniche (CCMT) ha prodotto e recentemente divulgato alle Scuole di Alpinismo-Sci Alpinismo e Arrampicata Libera del CAI il filmato "Tecniche di assicurazione: confronto tra classica e ventrale" e il quaderno allegato "Le tecniche di assicurazione in parete".
Le finalità del lavoro svolto, sia teorico sia sperimentale, possono essere così riassunte:
- spiegare in maniera dettagliata ed esauriente i complessi fenomeni fisici che stanno alla base della trattenuta di una caduta
- capire se esistono elementi che fanno preferire una tecnica di assicurazione rispetto ad un'altra in dipendenza delle circostanze operative

La materia è molto complessa e per questo motivo si deve puntualizzare il fatto che su alcuni aspetti non sono ancora state tratte conclusioni definitive. Inoltre, la complessità dell'argomento fa sì che le caratteristiche fondamentali dell'assicurazione dinamica siano, di fatto, ancora poco note alla maggior parte degli alpinisti; ancor più negativo è poi il fatto che si assiste spesso, da parte di alcune categorie di arrampicatori, a prese di posizione non sempre basate su considerazioni razionali e dati oggettivi.
La CCMT ha da qualche tempo affrontato il complesso problema ed ha prodotto, negli anni, vari documenti e alcuni filmati [1-2]. Nel lavoro svolto, la CCMT si è basata sia su esperienze sperimentali sia su considerazioni teoriche: sono state realizzate numerose campagne di prove su differenti terreni ghiacciati [3], rocciosi [4] e di "laboratorio", come per esempio alla Torre di S. Lazzaro di Padova [5] e presso l'Università di Padova.
Per dare un'idea del lavoro svolto è sufficiente ricordare le varie centinaia di prove eseguite nelle quali sono stati misurati e registrati i principali parametri della tenuta di una caduta nelle più svariate situazioni. Si rileva a tale proposito che questa serie di prove (che ha visto il coinvolgimento di tecnici e di numerosi esperti, tra cui guide alpine) è la prima in assoluto svolta sull'argomento con questo dettaglio e precisione.
È stato inoltre sviluppato un modello matematico [6] per la cui validazione sono stati usati i dati sperimentali; esso è stato utilizzato per interpretare i punti più critici e per fare confronti tra le varie tecniche di assicurazione in modo "asettico", cioè non viziato da comportamenti umani non sempre perfettamente ripetibili. Infatti, in molte occasioni alcuni fenomeni non sono facilmente comprensibili a partire dai soli dati sperimentali, in quanto spesso essi sono messi in ombra da comportamenti differenti dell'assicuratore.
Nel presente articolo si vuole riportare il sunto dei punti salienti illustrati nel "filmato" e nel "quaderno", ai quali si rimanda per una più approfondita analisi (copie dei supporti sono a disposizione; indirizzare eventuale richiesta a: CCMT c/o C.A.I. Sede Centrale - il testo del quaderno sarà disponibile anche nel sito web del C.A.I. e della CCMT in costruzione).
È doveroso, a conclusione di questo lavoro, ringraziare la Commissione Nazionale Scuole di Alpinismo e Sci Alpinismo e la Scuola Centrale di Alpinismo per l'aiuto e la collaborazione fattiva su diversi aspetti del lavoro svolto, la Scuola Alpina della Guardia di Finanza di Passo Rolle per la collaborazione e l'aiuto logistico in alcune delle prove effettuate ed infine tutti i colleghi e gli amici che si sono adoperati sia sul campo per le prove pratiche in condizioni non sempre facili sia, compito non meno semplice, "a tavolino" per lo sviluppo delle parti più metodologiche.

## 2. ELEMENTI DELLA CATENA DI SICUREZZA: I FRENI

Dovrebbero essere qui analizzati, per maggior completezza del tema trattato, i principali componenti della catena di sicurezza la "corda", la "sosta", i "freni", considerando soprattutto le loro caratteristiche fisiche e il loro funzionamento nella catena dinamica di assicurazione e quindi in definitiva le implicazioni che hanno sulle varie tecniche di assicurazione.
Per motivi di spazio verranno, in questo articolo, prese in considerazione esclusivamente le caratteristiche fisiche del "freno".
Il freno è quell'attrezzo che, pilotato dalla mano dall'assicuratore, permette di rallentare ed arrestare la caduta. Vari sono i freni utilizzati per l'assicurazione. Tra i più comuni vi sono: il nodo mezzo barcaiolo, l'Otto, il secchiello o Tuber, la piastrina Sticht. Questi attrezzi, di là dalla loro conformazione e del loro modo di operare, hanno una caratteristica in comune: essi si comportano come moltiplicatori di forze, cioè come amplificatori della forza applicata dalla mano, e generano in questo modo la forza frenante che agisce, attraverso la corda, sulla massa che cade,
Fig. 1. La capacità frenante è espressa dal fattore di moltiplicazione della forza, definito come rapporto tra la forza nella corda a valle e a monte del freno.
Un aspetto molto importante per la corretta comprensione del modo di operare del freno è il seguente:
l'efficacia della frenatura è data dall'effetto combinato:
- della forza esercitata dalla mano dell'assicuratore
- della capacità frenante dell'attrezzo.

Ciò significa che si può ottenere lo stesso effetto di frenata sia con una "debole" forza della mano combinata con un freno molto efficace sia, viceversa, con una "elevata" forza applicata della mano con un freno meno efficiente. A questo proposito però, poiché la forza esercitata dalla mano ha un limite superiore, vale la pena di sottolineare che: è meglio avere un freno efficace che può essere modulato morbidamente in caso di richiesta di basse forze frenanti piuttosto che un freno poco efficace che non permette di trattenere opportunamente cadute importanti.




Fattore di moltiplicazione

| | Rami paralleli | Rami a 180° |
|---|---|---|
| ½ barcaiolo | 8 - 12 | 6 - 8 |
| Otto | 2 - 3 | 4 - 6 |
| Tuber | 1,5 - 2 | 3 - 5 |
| Piastrina Sticht | 1,5 - 2 | 3 - 5 |

*Fig. 1 - Capacità frenante, espressa come rapporto fra forza a valle e forza a monte, e funzionamento schematico di un freno. Il fattore di moltiplicazione è riportato per i due casi di rami di corda paralleli e disposti a 180°.*

## 3. COME FUNZIONE UN'ASSICURAZIONE DINAMICA

Entriamo ora nel merito della questione principale: come funziona un'assicurazione dinamica? Per semplicità prendiamo come riferimento il caso di una catena di sicurezza con un unico rinvio e con freno direttamente collegato all'ancoraggio di sosta.
Questa configurazione "semplificata" è stata adottata allo scopo di evidenziare gli aspetti fondamentali della assicurazione dinamica senza l'influenza di effetti spuri introdotti dal triangolo di sosta e dal coinvolgimento del corpo dell'assicuratore.
Il fenomeno della trattenuta può schematicamente essere suddiviso in due fasi.
**Prima fase.** In questa fase, che chiameremo inerziale, la stimolazione alla frenata arriva al freno dalla corda che scorre con la stessa velocità del corpo che cade e quindi tanto più rapidamente quanto maggiore è l'altezza di caduta. La mano dell'assicuratore, che impugna la corda, tende quindi ad acquistare la stessa velocità di questa, subendo una brusca accelerazione. Questa accelerazione, che coinvolge prima la mano, poi il braccio, la spalla e parte del corpo dell'assicuratore (attraverso un irrigidimento dei muscoli relativi), genera la forza d'inerzia frenante tipica di questa fase. Va pure sottolineato che in questa fase anche l'elasticità della corda esercita un ruolo non trascurabile, in quanto essa rientra nel meccanismo di generazione della forza d'inerzia. La forza così generata viene amplificata prima dall'effetto del freno, che agisce come moltiplicatore di forze, e poi dall'attrito sul rinvio.
La forza applicata dalla mano, aumentata dagli effetti sopra descritti, va infine a decelerare, attraverso la corda, la massa che cade fino ad arrestarla.
Durante questa fase la parte della massa corporea dell'operatore messa in movimento acquista velocità e può succedere che essa arrivi a muoversi con una velocità anche superiore a quella del corpo che cade: a questo punto, venendo ad annullarsi la forza d'inerzia, viene meno la capacità frenante della mano.
Questa analisi si basa sulle riprese osservate al rallentatore, sull'interpretazione fornita del modello matematico e sulle registrazioni sperimentali dell'andamento delle forze nel tempo presenti nella catena di sicurezza. L'analisi dei dati ha messo in luce che il picco di tensione (cioè la forza di arresto) si crea proprio grazie a questo meccanismo. Si conclude quindi che:
l'azione frenante della mano, in questa fase in cui prevale la forza d'inerzia, è proporzionale all'entità della massa degli arti coinvolta e determina, con il contributo del freno, il picco

di tensione nella catena di sicurezza; il tipo di assicurazione messo in atto ha una importanza secondaria.
Per dare un'idea quantitativa di quanto affermato, si può affermare che:
la forza massima esercitata dalla mano dell'assicuratore varia dai 15 ai 30 daN ed è generata dall'inerzia di una massa di circa 2-3 kg; questa parte dell'azione frenante ha una durata estremamente breve, dell'ordine di due o tre decimi di secondo.
Questa informazione è stata desunta, con l'aiuto del modello matematico, dai dati sperimentali. Si può notare che, vista la brevità dei tempi, la reazione dell'assicuratore (e quindi la forza in gioco) è influenzata essenzialmente da un maggior o minor irrigidimento iniziale dei muscoli del braccio e quindi da un atteggiamento più o meno rilassato.
**Seconda fase.** Chiameremo questa: fase di scorrimento. Dai filmati analizzati al rallentatore risulta come in questa fase le parti del corpo subiscano solo piccoli spostamenti e come l'assicuratore opponendo resistenza con parte del proprio peso mantiene bloccata la corda o la lascia scorrere in modo più o meno controllato, come succede ad esempio quando la mano viene ad interferire con il freno o la forza supera il limite di tenuta della mano stessa.
In questa fase, dunque, la forza non è più di tipo inerziale e l'entità della tensione nella catena di sicurezza dipende dal fatto che l'assicuratore eserciti una forza più o meno elevata. Da questo comportamento dipende anche l'entità della corsa della corda nel freno fino al completo arresto della caduta.
In Fig. 2 sono riportati tre grafici che mostrano, se pur in modo qualitativo, gli andamenti degli spostamenti, della corsa della corda nel freno e delle forze. Si può notare come il picco di tensione si verifichi dopo circa 2,5 decimi di secondo e che questo avvenga prima dell'arresto della massa che cade (si veda il suo massimo spostamento, di circa 2,2 m dopo 0,95 secondi). Si può inoltre osservare che la corsa della corda nel freno prosegue, anche dopo il raggiungimento del picco di carico, fino all'arresto della caduta.

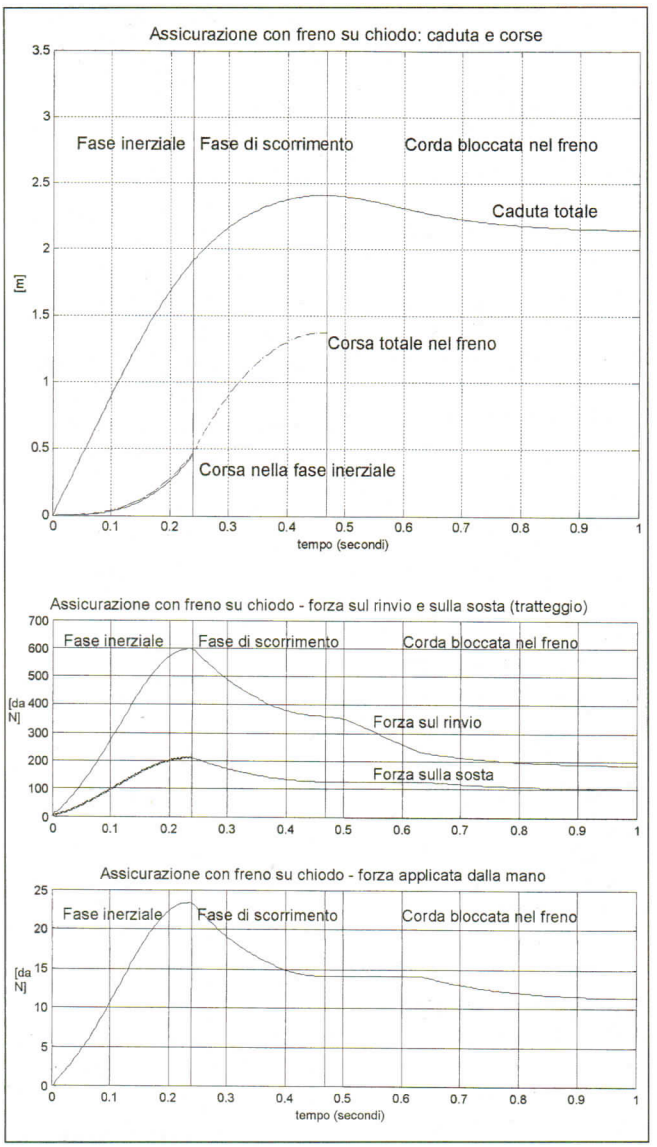



*Fig. 2 - Assicurazione con freno sul chiodo: andamenti tipici della caduta, della corsa nel freno, delle forze (all'ultimo rinvio, in sosta e applicata dalla mano). Vengono evidenziate la durata delle fasi inerziale e di scorrimento.*

## 4. L'ASSICURAZIONE DINAMICA

Vengono di seguito illustrate e confrontate due tra le tecniche principali di assicurazione dinamica: quella "classica" che non prevede il sollevamento dell'operatore e quella ventrale, che invece coinvolge il corpo dell'assicuratore nel meccanismo di tenuta.

### 4.1 LA TECNICA "CLASSICA" CHE NON COINVOLGE IL SOLLEVAMENTO DELL'ASSICURATORE

Questo modo di operare, caratterizzato da diverse varianti, è generalmente noto come assicurazione classica ed è comunemente adottato nelle scuole del CAI. Come freno viene di solito consigliato il nodo mezzo barcaiolo, anche se si potrebbero utilizzare altri tipi di freno.
Il freno è collegato al vertice del triangolo di collegamento degli ancoraggi di sosta e l'assicuratore è collegato al più sicuro degli ancoraggi. In questo caso gli ancoraggi sono tra loro collegati in parallelo. È da notare come, durante la trattenuta, vi sia una fase in cui il freno non è operativo. Questa fase dura per tutto il tempo richiesto per il completo ribaltamento del triangolo di sosta: solo allora il freno inizia la sua funzione. Questo modo di operare comporta due aspetti negativi:
1. la caduta è prolungata di una entità pari al doppio della lunghezza del triangolo di sosta;
2. all'entrata in funzione del freno, si verrà ad operare esercitando uno strappo sulla corda in quanto il freno si è sollevato di molto e l'assicuratore tende a tirare la corda dal basso con buona parte del suo peso: il risultato è una elevata forza frenante con conseguente elevato valore del carico sull'ultimo rinvio.

## 4.2 LE TECNICHE CHE COINVOLGONO IL SOLLEVAMENTO DELL'ASSICURATORE

Vi sono di fatto due tecniche che prevedono il coinvolgimento del corpo dell'assicuratore. La prima, l'assicurazione classica bilanciata, trae origine, come variante dell'assicurazione classica, dalla necessità di evitare gli effetti del ribaltamento del triangolo di sosta (la differenza sta nel fatto che l'assicuratore è auto assicurato anch'esso al vertice del triangolo e non direttamente a un ancoraggio di sosta). La seconda, l'assicurazione ventrale, ha origine diversa ed è nata nei paesi anglofoni con l'intento di contrapporre il peso dell'assicuratore alle forze derivanti dalla caduta. Entrambe le assicurazioni sono caratterizzate dal fatto che l'operatore viene sollevato più o meno bruscamente con possibilità di urti anche violenti contro la roccia.
Per brevità analizziamo solo l'assicurazione ventrale, essendo la prima (in termini di carichi generati) molto simile a questa.

## COME FUNZIONA L'ASSICURAZIONE VENTRALE

In questa tecnica il freno è direttamente collegato all'imbracatura dell'assicuratore. Un aspetto importante riguardante l'efficacia di funzionamento del freno è costituito dalla necessità far passare la corda in uscita dallo stesso attraverso un moschettone posto al vertice del triangolo (pseudo rinvio) cui l'assicuratore è collegato tramite la corda di cordata, come mostrato in Fig. 3. Questo allo scopo di evitare che, nel caso di caduta senza rinvii, le sollecitazioni si scarichino direttamente sull'imbracatura dell'operatore rendendo quanto meno problematica la trattenuta.
Entrando nel merito del funzionamento di questo tipo di assicurazione, va rilevato come i meccanismi dell'assicurazione dinamica si ritrovano tutti anche in questo caso. In modo particolare (anche contrariamente ad alcune credenze presenti in buona parte del mondo dell'arrampicata) va rilevato che:
le forze che sollecitano la catena di sicurezza sono conseguenza diretta della forza frenante impressa dalla mano dell'assicuratore; questa, nel caso dell'assicurazione ventrale, genera una forza di bassa entità a causa del suo modo di muoversi prevalentemente orizzontale, non aggiungendo quindi la propria forza peso all'azione frenante.
Il moto di sollevamento dell'assicuratore non "modula" il carico nella catena di sicurezza ma è "conseguenza" della forza ad esso applicata dal freno: ne consegue che, poiché il picco di tensione avviene dopo un tempo brevissimo di 2-3 decimi di secondo, il sollevamento al momento della massima sollecitazione nella corda è solo di pochi decimetri; l'ulteriore sollevamento a cui è soggetto l'assicuratore non influenza in modo significativo i carichi.
Nella Fig. 4 è riportato l'andamento temporale dell'entità della caduta, del sollevamento dell'assicuratore, delle corse della corda nel freno (sia per la fase inerziale che totale) e dei carichi relativi a una trattenuta effettuata con il freno collegato all'imbracatura dell'assicuratore (assicurazione ventrale).
In generale si può comunque affermare che: le tecniche che implicano il sollevamento dell'assicuratore generano tensioni inferiori nella catena di sicurezza e quindi in modo particolare in sosta e sull'ultimo rinvio.

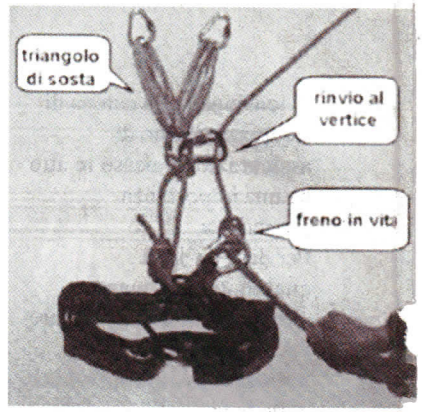



*Fig. 3 - Organizzazione dell'assicurazione ventrale: si noti la disposizione del primo moschettone di rinvio, passato nel vertice del triangolo di sosta.*

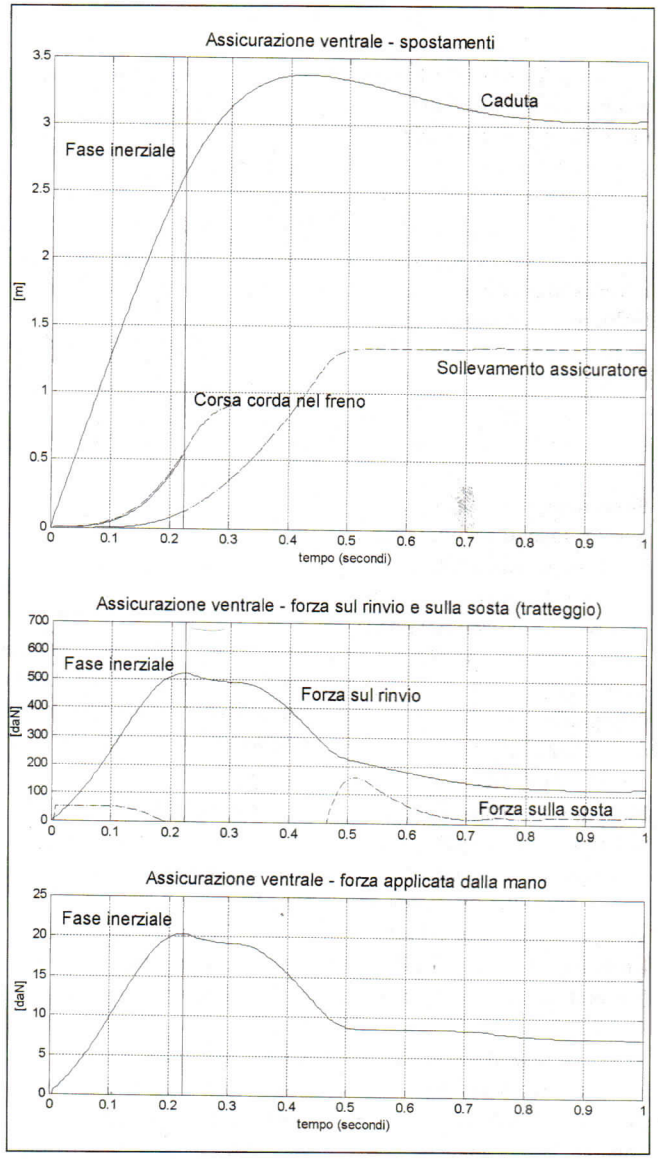



*Fig. 4 - Assicurazione ventrale: andamenti tipici della caduta, della corsa nel freno, del sollevamento dell'assicuratore, delle forze (all'ultimo rinvio, in sosta e applicata dalla mano). Si confrontino i risultati con quelli di Fig. 2.*

## 4.3 CONFRONTO TECNICO TRA LE ASSICURAZIONI

Nella tabella 1 è riportato un confronto tra le tecniche di assicurazione che non permettono il sollevamento dell'assicuratore e quelle che lo permettono, illustrando in particolare i pregi e i difetti, così come dedotti dall'esperienza pratica.

| | PREGI | DIFETTI |
|---|---|---|
| ASSICURAZIONE CON SOLLEVAMENTO | • Facile eseguibilità - comodità<br>• Maggior precisione nella gestione della corda<br>• Minore sollecitazione in sosta e sull'ultimo ancoraggio | • Forte strappo all'assicuratore, con possibilità di significativi urti contro la parete<br>• Maggiori difficoltà, dopo il volo, nelle manovre di autosoccorso<br>• Maggiore lunghezza del volo di chi cade |
| ASSICURAZIONE SENZA SOLLEVAMENTO | • Facile eseguibilità – comodità<br>• L'assicuratore non è coinvolto dal volo<br>• Minori problemi, dopo il volo, nelle manovre di autosoccorso | • Maggiore sollecitazione in sosta e sull'ultimo rinvio |

*Tabella 1: Confronto delle assicurazioni dinamiche.*

Ai risultati qualitativi riportati in tabella è opportuno aggiungere anche le seguenti precisazioni.

- La differenza di sollecitazioni al rinvio tra assicurazioni con sollevamento e senza è, tipicamente, di 100-150 daN su 400-600 daN a favore delle assicurazioni con sollevamento.
- Differenze di sollecitazione al rinvio di questa entità si hanno nel caso di scarso attrito lungo il percorso della corda (es. un solo rinvio) e vanno notevolmente riducendosi fino a diventare trascurabili se gli attriti aumentano.
- Tali differenze si riferiscono ad una situazione favorevole alle assicurazioni con sollevamento, in quanto l'assicurazione classica consente il "ribaltamento" del triangolo di sosta cui è collegato il freno e questo porta ad una frenata eccessivamente brusca.
- Un miglioramento dell'assicurazione classica senza sollevamento può essere ottenuto, nel caso di ancoraggi affidabili (se opportuno, fra loro collegati), mettendo direttamente il freno in uno degli ancoraggi e operando una trattenuta morbida. Questa è facilitata da un'organizzazione della sosta che permetta di avere il freno grosso modo all'altezza del petto dell'assicuratore.
- L'assicurazione "classica bilanciata", cioè con assicuratore appeso al vertice del triangolo di collegamento degli ancoraggi, dà in pratica risultati paragonabili o peggiori a quelli dell'assicurazione ventrale.
- Il modello matematico, che per molti aspetti interpreta bene i dati sperimentali, indica che la riduzione del carico al rinvio può essere solo in parte attribuita al sollevamento dell'assicuratore: la maggior parte è da attribuirsi al comportamento dell'operatore (essenzialmente alla tenuta della mano), tanto è vero che gli esperimenti mostrano una maggior corsa della corda nel freno nel caso dell'assicurazione con sollevamento, mentre ci si aspetterebbe il contrario, tenendo conto della frazione di energia assorbita dall'innalzamento dell'assicuratore.

## 5. ASPETTI PRATICI DELLA CATENA DI SICUREZZA

Di seguito vengono date alcune indicazioni pratiche per migliorare l'efficacia della catena di sicurezza sulla base delle considerazioni suggerite dall'analisi dei fenomeni fisici che regolano l'azione di trattenuta della caduta.

**Sosta**

Per ridurre l'effetto nocivo del "ribaltamento della sosta", tanto maggiore quanto più lungo è il triangolo di sosta, è necessario che quest'ultimo sia il più corto possibile compatibilmente con la distribuzione dei carichi sugli ancoraggi. Un assetto il più possibile verticale dei punti di ancoraggio rappresenta la situazione ottimale e rende la ripartizione dei carichi sui chiodi indipendente dalla lunghezza del triangolo, che può quindi essere il più corto possibile. Questo suggerimento trova validità anche nel caso di assicurazione ventrale in cui l'innalzamento dell'assicuratore è limitato proprio dall'entità del triangolo di sosta; si è visto che l'innalzamento dell'operatore, oltre mezzo metro circa, non influenza significativamente il valore dei carichi nella catena di sicurezza.

**Freno**

Viene ricordato che l'azione frenante è il risultato dell'effetto combinato della forza della mano e dell'efficacia del freno (fattore di moltiplicazione delle forze): è pertanto fuori luogo parlare di prestazioni dei freni in modo disgiunto dalla forza frenante messa in atto dalla mano. Questo vuol dire che in linea di principio un freno vale l'altro salvo saper modulare opportunamente la forza frenante esercitata dalla mano; va però ricordato che una forza frenante debole richiede corse della corda nel freno elevate e viceversa e inoltre che solo azioni frenanti (combinazione di forza frenante ed efficacia del freno) vigorose sono in grado

*Test pratici nella palestra delle Guardie di Finanza di Passo Rolle.*

di fermare cadute importanti! È comunque impensabile, indipendentemente dal tipo di freno utilizzato, arrestare una caduta importante senza uno scorrimento della corda nella mano se non nei casi in cui la catena di sicurezza presenti rinvii abbastanza angolati e forte attrito sulla roccia: diventa pertanto quasi indispensabile l'uso di guanti salvo bruciarsi le mani, specie in montagna.
Una considerazione particolare nella scelta del freno è invece necessaria quando si opera con due mezze corde utilizzate in modo alternato per ridurre l'attrito quando i rinvii risultano alquanto angolati. In questo caso solo freni che trattano le corde in modo indipendente (secchiello e piastrina Sticht) possono evitare il danneggiamento delle corde (una resta ferma nel freno mentre l'altra scorre) come potrebbe avvenire se si usasse il nodo mezzo barcaiolo oppure l'otto.
Un altro aspetto operativo, nell'ottica di tenere bassi i carichi nella catena di sicurezza, è quello di manovrare, nel caso di assicurazione "classica" con il freno all'altezza del petto: si evita così di gravare con parte del peso sulla corda impugnata, generando forze di frenata eccessive e quindi sollecitando oltre il dovuto la catena di sicurezza.

**Assicurazione "classica bilanciata" o ventrale?**

Questo tipo di assicurazione presenta gli stessi svantaggi dell'assicurazione ventrale mentre non gode di tutti i benefici di quest'ultima: infatti presenta carichi nella catena di sicurezza un po' più elevati di quest'ultima e pure corse della corda nel freno più lunghe.
Pertanto, qualora si opti per un tipo di assicurazione che prevede il sollevamento dell'operatore, l'assicurazione "ventrale" è da preferirsi anche per una migliore gestione della corda, aspetto molto apprezzato nell'arrampicata sportiva.

## 6. CONCLUSIONI

Il lavoro di indagine svolto sinora, anche se ulteriori analisi e valutazioni sono tutt'ora in corso, porta a concludere che non esiste una tecnica di assicurazione in assoluto migliore delle altre, in quanto ognuna presenta aspetti sia positivi sia negativi.
Così ad esempio si può affermare che:
in presenza di ancoraggi poco solidi (come può avvenire su ghiaccio, roccia friabile ecc.) le tecniche di assicurazione che consentono il sollevamento dell'operatore sollecitano meno la catena di sicurezza; per contro il sollevamento violento è certo e può essere attenuato con un triangolo di sosta il più corto possibile compatibilmente con una efficace ridistribuzione dei carichi sugli ancoraggi.
Si possono però presentare situazioni diverse per priorità di esigenze: per esempio si può dire che operando su terreno solido con ancoraggi sicuri (spit, fix etc.) le tecniche che non prevedono il sollevamento dell'operatore, pur sollecitando maggiormente la catena di sicurezza, sono da preferire in quanto non coinvolgono l'assicuratore e permettono corse limitate.
Ci possono anche essere casi limite in cui non è possibile allestire una sosta con caratteristiche di tenuta bidirezionale: in questo caso diventerà preferibile utilizzare l'assicurazione ventrale in quanto la contrapposizione del peso dell'assicuratore diverrà l'unica possibilità.
Per contro ci si dovrà comunque aspettare un sollevamento notevole giustificato solo dall'eccezionalità del caso.
Un punto resta senza equivoco valido per tutte le tecniche:
per una buona tenuta è necessaria una sperimentata capacità di modulare la frenata; questa richiede un addestramento specifico e non casuale.
Solo la scelta oculata del modo migliore di operare, richiesto dalla particolare situazione è in grado di mettere la cordata nella condizione di muoversi in sicurezza.
Sicuramente altri argomenti sulle problematiche dell'assicurazione meritano ulteriori approfondimenti, ad esempio il modo di attrezzare una sosta: la Commissione Centrale Materiali e Tecniche sta lavorando anche su questo.

## RIFERIMENTI


1. Rapporto "Assicurazione Dinamica: prove sui freni alla Torre di Padova", a cura della CCMT, 1994.
2. Filmato "Prove di Assicurazione Dinamica", a cura della CCMT, 1995.
3. Prove a Sottoguda 13-14/02/2000 (documentazione c/o CCMT).
4. Prove a Passo Rolle 25-26/07/1999; 25/09/1999 (documentazione c/o CCMT).
5. Prove a Padova 1/3/1997; 25/10/1997; 28/2/1998; 7/3/1998; 3/6/2000; 3/12/2000 (documentazione c/o CCMT).
6. V. Bedogni, "Modello matematico della trattenuta di una caduta con tecnica di assicurazione classica e ventrale", documentazione CCMT, 2000.



*Vittorio Bedogni,*
*Giuliano Bressan,*
*Claudio Melchiorri,*
*Gigi Signoretti,*
*Carlo Zanantoni,*
*Commissione Centrale Materiali e Tecniche*