

Imbracature a confronto: prove comparative sull'uso dell'imbraco basso, completo e combinato

a cura della
Commissione Materiali e Tecniche

Prendendo spunto da una serie di articoli apparsi su riviste francesi riguardanti i pregi ed i difetti dell'utilizzo degli imbracci bassi, completi e combinati, [1]-[4], la CMT, in collaborazione con la SCA (Scuola Centrale di Alpinismo), ha eseguito una serie di prove per verificare effettivamente i comportamenti di tali imbracci nelle diverse condizioni d'utilizzo. In particolare, si è voluto verificare la funzionalità dei tre tipi di imbracci nell'uso:

- a) su ghiacciaio (tenuta del compagno che cade in un crepaccio)
- b) in arrampicata (roccia o ghiaccio)

È stato svolto un programma di prove che ha previsto:

1. prove di tenuta di caduta con massa da 80 kg su neve (Passo Rolle)
2. prove di tenuta di caduta con massa da 80 kg su neve "simulata" (Torre di Padova)
3. prove su ghiacciaio (M. Bianco)
4. prove di volo di piccola entità (Torre di Padova)
5. prove di volo di entità più rilevante (Arco).

Le prove 1, 2 e 3 si riferiscono alle diverse possibilità di tenuta di una caduta in crepaccio (condizione a) conseguente all'uso di un tipo od un altro di imbraco. Le prove 4 e 5 si riferiscono all'uso in arrampicata su roccia o ghiaccio (condizione b). Si noti che le prove dei punti 1 e 2 si riferiscono a chi tiene la caduta, non a chi effettivamente vola: per questo si possono estrapolare alcune conclusioni dai risultati delle prove 4 e 5. Al fine di ridurre la pericolosità oggettiva e per non complicarne la casistica, le prove, in particolare quelle dei punti 4 e 5, sono state effettuate senza zaino. Da notare che questa è stata la prima volta in cui tali prove sono state eseguite con la partecipazione di volontari, essendo stati in passato utilizzati in prove analoghe manichini e opportuni sensori per misurare le sollecitazioni.

A conclusione del ciclo di prove, la CMT ha predisposto e, tramite la CNSASA, distribuito a tutte le Scuole di Alpinismo e Sci Alpinismo una videocassetta [5], di cui si consiglia la visione, che riporta i test e le conclusioni che sono state tratte; si veda a questo proposito anche il documento [6]. Le prove sono state eseguite in collaborazione con la Scuola Alpina della Guardia di Finanza, con la Commissione Veneto-Friulano-Giuliana Materiali e Tecniche ed in accordo con la Commissione Sicurezza dell'UIAA. I risultati sono riassunti e commentati nel seguito.

1. Prove di tenuta di caduta con massa da 80 kg su neve (Passo Rolle)

Le prove si sono svolte su terreno nevoso opportunamente preparato, in un tratto orizzontale prospiciente un burrone in cui cadeva una massa di acciaio di 80 kg. L'attrito sul bordo del crepaccio era simulato dall'attrito su un trave di legno. Queste prove hanno dato alcune indicazioni sui diversi tipi di imbraco e su come essi influiscano sulla tenuta della caduta, ed hanno anche consentito di precisare il ruolo di altri fattori che intervengono nella trattenuta.

Per quanto riguarda gli imbracci, è stato riscontrato che il fatto di avere l'attacco alla corda in basso (caso dell'imbraco basso) agevola la tenuta, in quanto con l'attacco alto si genera una sollecitazione che tende a ribaltare chi trattiene la caduta, ed in ogni caso a rendere più problematica la tenuta. Ovviamente, questa considerazione è vera allorché la forza viene trasmessa direttamente dalla corda al corpo di chi trattiene. Da questo punto di vista vale il discorso generale che tanto più in basso è il punto di collegamento della corda al corpo, tanto maggiori sono le possibilità di tenere il volo, si veda Fig. 1.

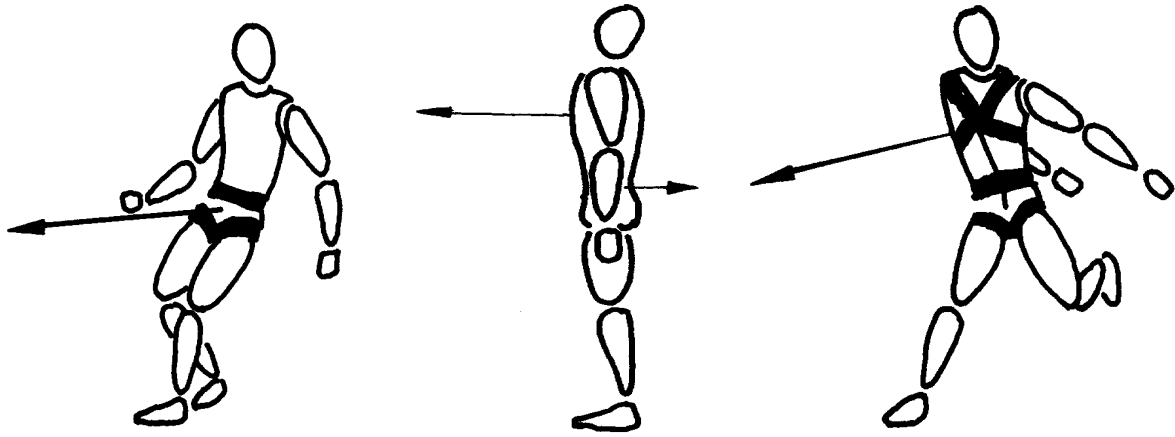


Fig. 1 Effetto della sollecitazione su chi trattiene nel caso di caduta in crepaccio.

Più in generale, è emerso con chiarezza il ruolo (peraltro ben noto) di altri fattori che intervengono nella pronta tenuta del volo del compagno. In ordine di importanza si possono elencare:

1. **Corda tesa** (con corda lasca nessuno in pratica è riuscito a tenere la caduta, indipendentemente dal tipo di imbraco)
2. **Attenzione** (se chi trattiene è distratto, difficilmente ha il tempo e la possibilità di reagire prima di essere trascinato a terra)
3. **Differenza di peso** tra chi trattiene e chi cade: di fatto è ben difficile trattenere la caduta di un compagno che pesa 20-30 kgp di più.
4. **Modo di impugnare la corda**. Il classico modo di bloccare la corda alla mano tramite un prusik ha l'inconveniente di trasmettere la forza di arresto al braccio e quindi alla spalla, cioè in un punto "alto" del corpo. Si è visto che un ottimo risultato si ottiene impugnando direttamente la corda, senza nodi, come illustrato in Fig. 2.

2. Prove di tenuta di caduta con massa da 80 kg su neve "simulata" (Torre di Padova)

Questa serie di prove è stata eseguita per controllare i risultati in condizioni di facile ripetibilità e per misurare le sollecitazioni sviluppate su chi trattiene nel caso di caduta del compagno in un crepaccio. È stata a tal fine utilizzata una cella di carico per misurare la forza esercitata sul corpo di chi trattiene, ed è stato anche misurato lo spazio in cui la caduta viene arrestata. La torre, ricavata da un traliccio per linea elettrica ed utilizzata dalla CMT sia per prove tecniche che per scopi didattici, consente la caduta guidata di una massa di acciaio. Le prove eseguite hanno sostanzialmente confermato quanto osservato a Passo Rolle.

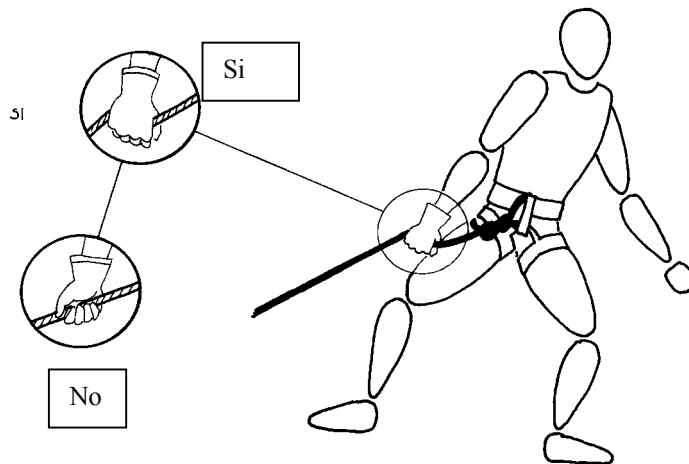


Fig. 2. Modo di impugnare la corda su ghiaccio.

3. Prove su ghiacciaio (M. Bianco).

Le prove sono state effettuate sul ghiacciaio del Dente del Gigante, nel gruppo del Monte Bianco. Due persone, legate in cordata a distanza di circa 10 metri, procedevano su terreno orizzontale fino a quando il primo cadeva in un largo crepaccio. Le prove hanno confermato i risultati ottenuti nelle prove di cui ai punti 1 e 2.

4. Prove di volo di piccola entità (Torre di Padova)

Le prove sono state eseguite trattenendo in assicurazione dinamica (con freno collegato ad un punto fisso) il volo dei volontari. Il fattore di caduta era circa 1, con un volo libero di circa 4 metri. Una rete di materia plastica era disposta verticalmente a circa un metro di distanza dalla verticale per il punto di distacco, in modo da evidenziare la proiezione del corpo verso la parete.

Sono stati simulati due casi:

- a) caduta "cosciente" verticale (in piedi);
- b) caduta inaspettata (con ribaltamento e volo a testa in giù, caso frequente in parete).

Nel primo caso, Fig. 3, non sono stati riscontrate significative differenze tra i tipi di imbraco (in particolare imbraco completo e quello combinato si possono agli effetti delle cadute di questo tipo considerare equivalenti). Piccola preferenza si potrebbe eventualmente dare all'imbraco basso per via della maggiore imbottitura e quindi comodità.

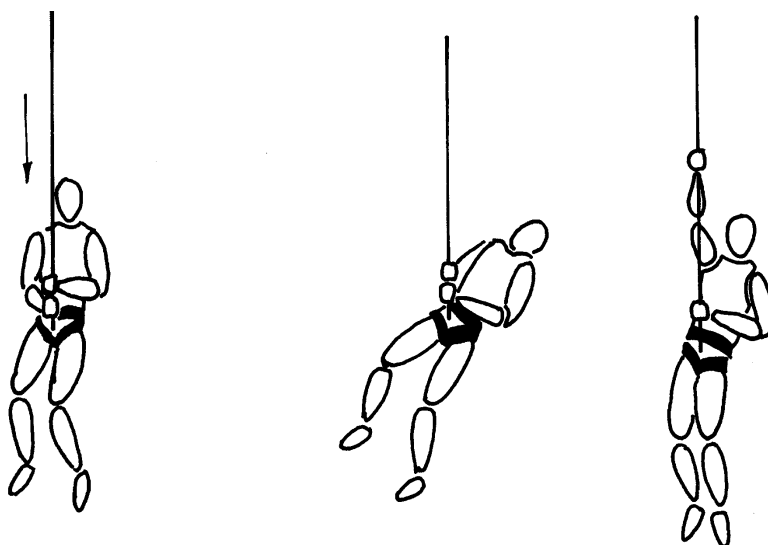


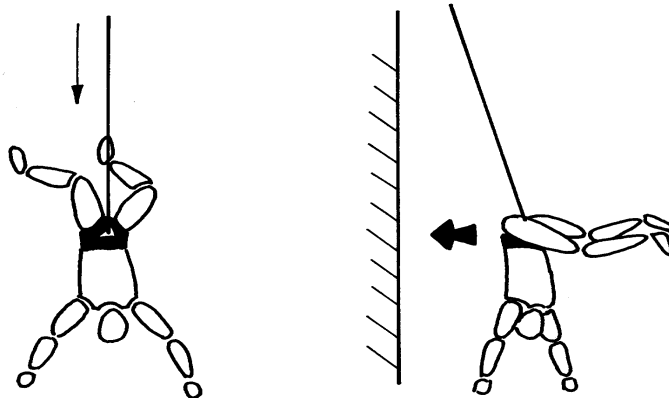
Fig. 3. Caduta "verticale" con imbraco basso (nel caso di imbraco alto o combinato l'effetto è simile).

Nel secondo caso (caduta con ribaltamento), le cose cambiano significativamente. Nel caso di imbraco basso, è successo più volte che un volo iniziato a testa in giù si sia concluso a testa in giù (non c'è stato il riequilibrio verticale dell'alpinista), Fig. 4.a. Inoltre, è stato notato che per riportarsi in posizione verticale corretta è in genere necessario un certo sforzo. Questo è ovviamente un notevole inconveniente, sia per il pericolo di sbattere la testa durante il volo che per il pericolo di rimanere appesi a testa in giù in stato di incoscienza. Nel caso di imbraco completo (o combinato) avviene, come logico, un graduale ribaltamento che dalla posizione "testa in giù" fa assumere la posizione "testa in su". Questo implica un "colpo del coniglio" al collo e, forse conseguenza più grave, una "rotazione" che tende a far sbattere la faccia contro la parete (per inerzia, le braccia in questo movimento rimangono dietro il corpo), Fig. 5. L'imbraco completo, rispetto a quello combinato, di solito esalta questi difetti a causa del punto di legatura troppo alto.

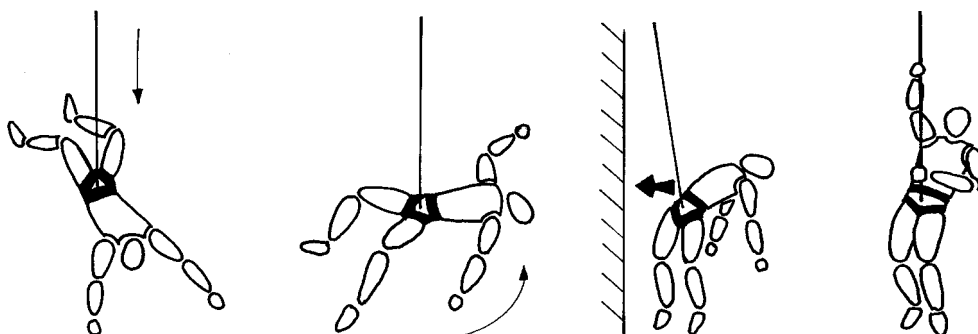
5. Prove di volo di entità più rilevante (Climbing Stadium di Arco)

In questo caso il fattore di caduta era intermedio fra 1 e 2, il volo libero di circa 7 metri, con la parete sottostante strapiombante, in modo che il caduto pendolava per un paio di metri prima di toccare la parete artificiale, su cui erano sistemati materassi di gomma piuma per attutire il colpo. Si tenga presente che la proiezione verso la parete avviene in ogni caso, poiché la caduta non è mai perfettamente verticale e in linea con l'ancoraggio.

Le prove hanno in sostanza confermato quanto emerso nelle prove eseguite alla Torre di Padova. A causa dei maggiori voli, è stato comunque possibile riscontrare anche una maggiore entità dei fenomeni. In particolare, nel caso di imbraco basso, se la sollecitazione della corda su chi cade avviene quando il corpo è orizzontale, si crea una forte sollecitazione che tende a "spezzare" la schiena, Fig. 6. Stesso discorso (con



A - Corpo verticale al momento dell'impatto



B - Corpo inclinato all'indietro al momento dell'impatto

Fig. 4. Imbracatura bassa, caduta a testa in basso.

maggiore accentuazione) vale ovviamente per il "colpo di coniglio" al collo e per il "ribaltamento" che fa sbattere la faccia contro la parete nel caso di imbraco completo.

Si è anche cercato di evidenziare la differenza tra imbraco completo e combinato. Per quanto riguarda il fatto tecnico del volo, come detto prima non sono rilevabili differenze di rilievo. Esistono peraltro differenze per quanto riguarda la praticità dell'uno o dell'altro in arrampicata (ad esempio: come legarsi con l'imbraco combinato? Le soluzioni "note" hanno tutte dei pregi e dei difetti).

6 - CONCLUSIONI

Sono state descritte in breve alcune prove, delle quali si consiglia la visione nella videocassetta [5], effettuate per verificare la funzionalità dei diversi tipi di imbraco basso, completo e combinato. Lasciando da parte preferenze dovute a questioni di comodità, pure importanti, dalle prove eseguite la CMT e la Scuola Centrale di Alpinismo hanno tratto alcune conclusioni riassunte nella Tabella 1.

È peraltro necessario un commento di carattere generale. Non sono disponibili dati statistici significativi che consentano di valutare la probabilità del verificarsi degli eventi più pericolosi citati e, d'altra parte, non è neppure nota la percentuale di alpinisti che utilizzano l'uno o l'altro tipo di imbracatura. I dati disponibili su incidenti con conseguenze più o meno gravi dovute all'uno o all'altro tipo di imbraco non consentono quindi di ottenere informazioni significative. Per quanto riguarda il caso più pericoloso di caduta con corpo orizzontale (al momento dell'impatto) con imbracatura bassa, con e senza zaino, gli unici dati disponibili (da considerarsi per quanto detto sopra con cautela) si riferiscono a recuperi di cadaveri riportati dal DAV (notizie private, Pit Schubert). Negli ultimi anni sono stati recuperati in Austria e Germania circa 20 cadaveri di alpinisti con la spina dorsale fratturata e imbracatura bassa. Solo in circa la metà di questi casi la frattura era chiaramente attribuibile allo strappo ricevuto dall'imbracatura e non all'impatto contro la roccia.

Per quanto riguarda i corsi delle Scuole di Alpinismo e Scialpinismo, le indicazioni decise dalla SCA sulla base delle prove eseguite sono le seguenti: *"A seguito di quanto emerso, la Scuola Centrale di Alpinismo delibera che durante i corsi d'alpinismo ed arrampicata libera deve essere consigliato l'utilizzo dell'imbracatura combinata. L'utilizzo della sola parte bassa (ventrale) è consigliato solo quando si*

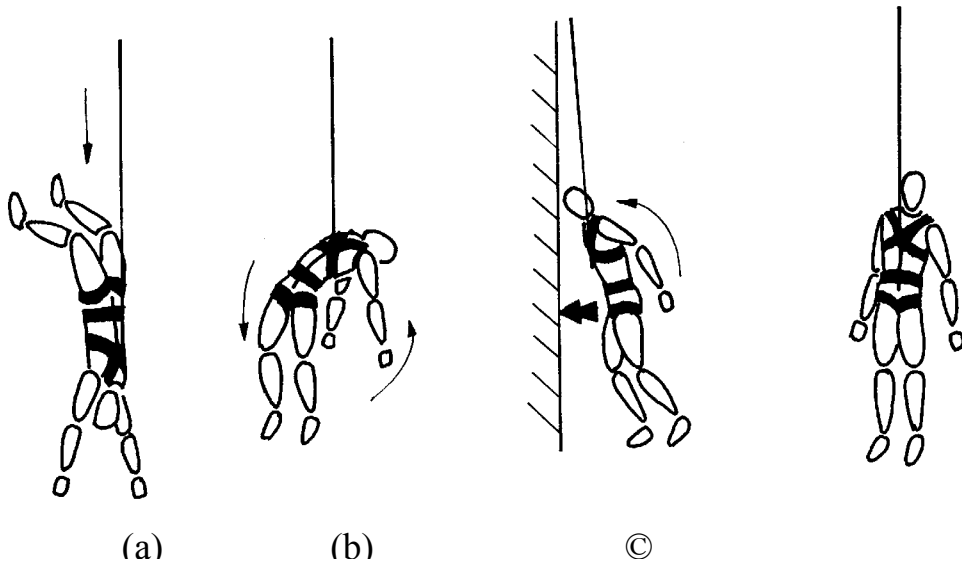
arrampica senza zaino. Per quanto riguarda la progressione su ghiacciaio, il collegamento corda-imbracatura deve avvenire in modo tale che l'eventuale strappo conseguente ad una caduta interessi solo la parte bassa dell'imbracatura stessa."

	SITUAZIONE	IMBR. BASSA	IMBR. COMBI (o completa)
	Progressione su ghiacciaio, tenuta del compagno che cade in un crepaccio	Bene. Ancora meglio se in aggiunta c'è un dissipatore e se si tiene la croda in mano (non con Prusik). Se si vuol tenere un Prusik sulla corda, non tenerlo in mano. La imbracatura bassa è migliore anche durante le operazioni che seguono l'arresto.	Non consigliabile (proiezione in avanti). Se si ha la combi, ci si leghi direttamente alla parte bassa.
	Caduta a testa in alto	Bene ambedue. Qui: modesto rischio di ribaltamento.	Bene ambedue. Qui: Modesto colpo di frusta. Più consigliabile se si arrampica con lo zaino.
	Caduta a testa in basso	Si può rimanere a testa in basso e urtare la parete di schiena.	Ribaltamento a testa in alto più o meno violento. Colpo di frusta sul collo. Proiezione più veloce verso la parete, ma spesso a piedi avanti e quasi sempre di faccia.
	Con zaino, per caduta sia a testa in alto che in basso	Maggiore rischio di trovarsi in posizione orizzontale al momento del colpo di arresto. Difficoltà nella sospensione dopo l'arresto.	Migliore combi
	Caduta con corpo in posizione orizzontale	Rischio di danni alla colonna	Migliore, anche se c'è colpo di frusta al collo.
	Da secondo	Un piccolo rischio di ribaltamento, specie in traversata	Migliore

Tabella 1. Confronto dei diversi tipi di imbraco.

Riferimenti bibliografici:

- [1] J.F. Charlet, "Quels baudriers choisir? Baudrier cuissard et baudrier complet", MONTAGNE ET SPORTS, ENSA, 1991
- [2] J.F. Charlet, "Etude comparée baudrier cuissard et baudrier complet", Revue Ski et Alpinisme, ENSA, 1994
- [3] J.F. Charlet, "Les harnais au banc d'essai", VERTICAL PRO, n° 11, Marzo 1995.
- [4] J.F. Charlet, "Harnais cuissard contre harnais complet", Revue Ski et Alpinisme, ENSA, 1996, Revue CAS (Les Alpes) 1/1997
- [5] Commissione Materiali e Tecniche, Scuola Centrale di Alpinismo, "Imbracature a confronto", videotape (48 min), disponibile su richiesta presso CAI, 1998
- [6] Commissione Materiali e Tecniche, Scuola Centrale di Alpinismo, "Imbracature a confronto nella progressione su ghiacciaio e in parete", marzo 1998.



Imbracatura combinata, caduta a testa in basso Si noti la forte accelerazione di rotazione (b) e la proiezione verso la parete (c)

Imbracatura bassa :
 inarcamento del corpo che si è
 trovato orizzontale al momento
 dell'impatto

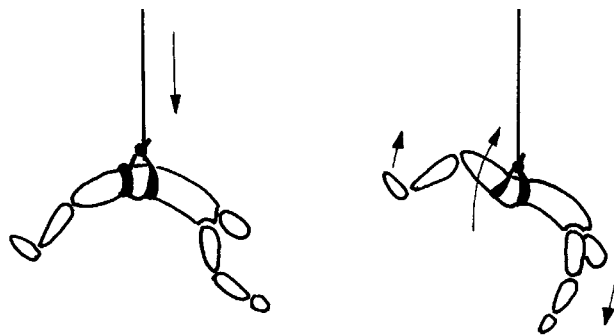


Fig. 5. I due casi più pericolosi: caduta a testa in basso con imbraco completo e caduta orizzontale con imbraco basso.

A cura della CMT: Carlo Zanantoni
 Claudio Melchiorri